Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



LOEWE OPTA

Rekord in Preis und Technik!



„Optalux SL“
DM 868.–

„Atrium“
53 cm Groß-Bildröhre
DM 998.–

mit sensationellem

Scharfzeichner

und

Klangregister

Wunderröhre * Weitempfangs-Tuner * 4 ZF Stufen
Automatische Störaustastung * Fernbedienung *
Automatische Helligkeits - Nachregelung *
Hochglanzpolierte Luxusgehäuse aus Edelholz *

AUSZUG AUS DEM UMFANGREICHEN „WERCO" LIEFERPROGRAMM



SORTIMENTSKÄSTCHEN
aus durchsichtigem Plastics 17,5 × 9 × 4 cm mit Deckel, 10 Fächern 4,2 × 2,7 cm und 1 Fach 8,1 × 2,7 cm
netto **DM 2.50**
dto. mit durchsichtigem, aufklappbarem Deckel, 16 Fächer 23 × 35 mm, 1 Fach 108 × 35 mm, Größe 185 × 110 × 35 mm netto **DM 2.95**

VORRATSSCHAUDOSEN
aus durchsichtigem Plastics mit Deckel ohne Fächereinteilung,

Nr.	Maße mm	1	3	10
U 35b	90× 90×70	**1.25**	**3.45**	**10.90**
U 35c	200×100×75	**2.20**	**6.–**	**18.90**
U 35d	210×210×80	**4.40**	**12.30**	**38.90**
U 35e	310×210×83	**7.35**	**20.70**	**64.90**

WERCO – GUMMISCHUTZMATTE
Ideale Unterlage bei der Reparatur von Rundfunkgeräten, kein Zerkratzen d. Politur. Fächerartige Ausführung der Matte vermeidet langes Suchen gelöster Schrauben und sonstiger Kleinteile.
Abmessungen 54×33 cm netto **DM 5.75**



CTR-KING
Der neugeschaffene UKW-Einbau-Hochleistungs-Super UK 120 King 56 W 4 Röhren EAA 91, ECC 85, EF 80, EF 85 und Ratio-Detektor 9 Kreise, Wellenbereich 87–100 MHz. Kleine Ausführung: Länge 175, Breite 60, Höhe 100 mm. In jedes ältere Gerät leicht einzubauen. Hohe und rauschfreie Empfangsleistung.
brutto DM 76.50 netto **DM 53.50**
Bei Mengenabnahme Sonderpreise!
Anschluß: Geräte mit 6,3 V sofort anschließbar. Bei 4-Volt-A-Röhren Spartrafo verwenden.

KOFFER-RADIO-DETEKTOR-JONNY mit Germanium-Diode Z 100 Mittelwellenbereich m. Drehko.-Abstimmung, gute Empfangsleistung (ca. 25 km) im Umkreis des Ortssenders. Größe 90×70×35 mm im Einzelkarton Brutto DM 7.50
Netto bei 1 St. **DM 5.20** bei 3 St. à **DM 4.95**
Desgleichen mit Germanium-Diode und Transistor: brutto DM 19.50
netto bei 1 St. **DM 13.95**, bei 3 St. à **DM 13.–**

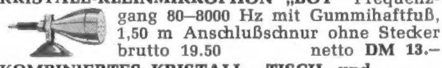
DETEKTOR-ANLAGE WERCO-JONNY mit Germanium-Diode. Verkaufspackung enthaltend:



1 Detektor-Apparat Jonny, 1 Paar Doppelkopfhörer, 2 × 2000 Ohm, mit Doppelbügel und Bananenstecker, Zimmerantenne mit 6 Zimmerisolatoren, Erdleitung und 2 Bananenstecker brutto 16.50
netto 1 St. **DM 11.–**; 5 St. à **DM 9.95**

KOPFHÖRER
Doppelkopfhörer, Doppel-Drahtbügel mit Plastic-Überzug 2×2000 Ohm
bei Abnahme von 1 St. **DM 4.95** 10 St. à **DM 3.95**
dto., stabiler Stahlbügel, 2×2000 Ohm, besonders gute Ausführung 1 St. **DM 5.95** 10 St. à **DM 4.95**

KRISTALL-KLEINMIKROPHON „BOY" Frequenzgang 80–8000 Hz mit Gummihaftfuß, 1,50 m Anschlußschnur ohne Stecker
brutto 19.50 netto **DM 13.–**



KOMBINIERTES KRISTALL-, TISCH- und STÄNDER-MIKROFON FW 7055, hochwertige Wiedergabequalit., Frequenzg. 30–10 000 Hz. Empfindlichkeit 1 mV/μb. Das Oberteil kann abgenommen u. als Handmikrofon verwendet werden. Anschlußschnur 1,50 m
o. Stecker brutto 24.50 netto **DM 16.50**
m. Stecker brutto 26.50 netto **DM 17.50**

PEIKER-KRISTALL-TISCH-MIKROFON, besonders geeignet für Amateursende-Stationen und Tonband. Hohe Empfindlichkeit ca. 5 mV/μb
netto **DM 17.50**

TASCHENMIKROFON



mit eingeb. Übertrager für jeden Radio-Apparat geeignet, Gewinde passend in jede Taschenlampe netto **DM 3.60**
dto., komplett mit Taschenlampe und Zuleitung netto **DM 5.95**

GRUNDIG-FERRIT-SELEKTOR-ANTENNE
mit Stromversorgungsteil und Röhren für jed. Empfänger jetzt nur **DM 19.50**



DER CTR-MINIATUR-TONBAND-KOPFSATZ eignet sich vorwiegend zum Bau v. kleinen preiswert. Tonbandgeräten mit einem Minimum an Schaltmitteln aufzubauenden Schaltung.
Schaltplan liegt bei.

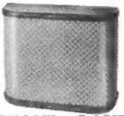
Aufnahme- u. Wiedergabekopf:		**Löschkopf:**	
Spaltbreite	ca. 7 μ	Spaltbreite	ca. 150 μ
Spurbreite	2,8 mm	Spurbreite	3,3 mm
Induktivität bei 1000 Hz	0,6 H	Induktivität	20 mH
Vormagnetisierungsstrom bei 60 kHz für LGS-Band	ca. 0,9 mA	Löschstrom	18 mA/60 kHz
Vollaussteuerung	ca. 15 V eff	C res	300 pF

Kompletter Satz: . . . . netto **DM 19.50**

POTENTIOMETER
Kleinschicht-Potentiometer aus laufend. Fertigung mit 2pol. Drehschalter, Achslänge 67 mm, 24 mm ⌀ in folgenden Werten 25, 50, 100 kΩ, 0,5/1/1,3 MΩ
per 1 Stück netto **DM 1.85** 10 St. à **DM 1.65**
100 St. à **DM 1.25**



ORIGINAL SABA-GEHÄUSE, hochglanzpoliert z. Sonderpreisen
LINDAU W III netto **DM 9.90**
LINDAU W IV netto **DM 10.90**
VILLINGEN W III netto **DM 9.50**
VILLINGEN W IV netto **DM 10.50**
MEERSBURG W IV . . . . netto **DM 14.25**
FREIBURG W III . . . . netto **DM 16.50**
SKALA passend f. Freiburg W III netto **DM 2.50**
7faches Drucktasten-Aggregat für Lindau und Villingen . . . . netto **DM 8.25**
APPARATE-CHASSIS mit Buchsenleisten, Drucktasten-Aggregat kann leicht eingebaut werden
netto **DM 1.80**
5fach. DRUCKTASTEN-AGGREGAT netto **DM 6.75**
Weit. Geh. auf Anfr. Verl. Sie ausführl. Preisl.
BESPANNSTOFF: 130 cm breit, gold-beige
per 1 m . . . . netto **DM 10.50**
DREHKNÖPFE: Bakelit hochmoderne Formen mit Maden-Schrauben, braun, ⌀ 42 mm mit u. ohne Goldring, braun . . . . 1 Stück netto **DM –.15**
mit Goldring . . . . . 1 Stück netto **DM –.20**
INNENRAUM-TONSÄULEN mit Speziallautsprecheranordnung zur Beschallung von Sälen und Wohnräumen Nußbaumgehäuse zum Aufhängen. Belastung 12,5 W, 4 Lautsprecher, Länge 1190 mm, Breite 430 mm, Tiefe 255 mm, 800- und 1600 Ω-Anpassungswerte . . . . . . netto **DM 129.50**
dto., jedoch mit Nußbaumgehäuse hochglanzpoliert freistehend, Höhe 1265 mm, Breite 460 mm, Tiefe 350 mm . . . . netto **DM 139.50**



PERMANENT-DYN. DECKEN-, TISCH- u. WAND-LAUTSPRECHER

WAND - LAUTSPRECHER formschönes Gehäuse Nußbaum hellpoliert, niederohmig
L 400 2 W 430 × 350 × 150 mm netto **DM 22.75**
L 401 4 W netto **DM 26.–**; L 403 8 W netto **DM 36.–**

DECKEN-LAUTSPRECHER
L 405 4 W niederohmig, Nußbaum hellpoliert 390 × 330 × 310 mm, geeignet für Dielen, Warte- und Klubräume . . . . netto **DM 39.–**

TISCH-LAUTSPRECHER L 415, 2 W, hochohmig m. Regler, Gehäuse Nußbaum hellpol. n. **DM 24.–**

PERM.-DYN. LAUTSPRECHER-CHASSIS
4 Watt, Korb-⌀ 180 mm ohne Übertrager
bei 1 St. **DM 11.70** 5 St. **DM 9.85** 10 St. **DM 8.–**
4 Watt, Korb-⌀ 180 mm mit Ausg.-Trafo
bei 1 St. **DM 14.95** 5 St. **DM 12.25** 10 St. **DM 10.20**
6 Watt, Korb-⌀ 180 mm
bei 1 St. **DM 14.95** 5 St. **DM 12.25** 10 St. **DM 10.20**
6 Watt, Korb-⌀ 180 mm mit Ausg.-Trafo
bei 1 St. **DM 14.95** 5 St. **DM 12.25** 10 St. **DM 10.20**
6 Watt, Korb-⌀ 180 mm mit Ausg.-Trafo
bei 1 St. **DM 22.95** 5 St. **DM 19.25** 10 St. **DM 15.40**
8 Watt, Korb-⌀ 180 mm
bei 1 St. **DM 22.95** 5 St. **DM 19.25** 10 St. **DM 15.40**
8 Watt, Korb-⌀ 210 mm ohne Ausg.-Trafo
bei 1 St. **DM 20.–** 5 St. **DM 18.–** 10 St. **DM 14.–**

PERM.-DYN. BREITBAND- und HOCHTON-LAUTSPRECHER-CHASSIS

L 300	1 Watt	oval	105×65 mm	netto **DM 5.50**
L 301	2 Watt	oval	155×95 mm	netto **DM 7.25**
L 310	3,5 Watt	⌀	200 mm	netto **DM 8.95**
L 305	6 Watt	oval	260x180 mm	netto **DM 12.95**
L 306	8 Watt	oval	320x210 mm	netto **DM 18.95**

KERAMISCHE KONDENSATOREN IM SORTIMENTSKASTEN
Inhalt 100 St. verschiedene netto **DM 8.75**
dto. 200 St. gangbare Ware netto **DM 14.50**

BECHER-KONDENSATOREN

			1 St.	10 St.
0,25 μF	250 V	30x10x25 mm	**–.30**	**DM 2.50**
2x0,1 μF	250/750 V		**–.30**	**DM 2.50**
3x0,1 μF	250/750 V	30x15x30 mm	**–.35**	**DM 2.95**
1 μF	160 V	45x15x50 mm	**–.50**	**DM 3.95**
2 μF	250 V	45x18x60 mm	**–.60**	**DM 4.50**
2 μF	400/1200 V	45x20x60 mm	**–.85**	**DM 5.75**
4 μF	500 V	75x45x50 mm	**–.75**	**DM 5.50**
4+2+2 μF	400/1200 V	90x45x60 mm	**1.95**	**DM 16.50**

DURCHGANGS-KONDENSATOREN
0,4 μF 500/1500 V 20 ⌀ × 55 mm **–.50** **DM 3.95**

BOSCH – M.P.-KONDENSATOREN
selbstheilend, Alubecher mit Zentralbefestigung.

μF	V	1 St.	10 St.
4	160/240	**DM 3.25**	**DM 29.50**
8	160/240	**DM 3.50**	**DM 31.50**
32	160/240	**DM 5.65**	**DM 52.50**
8	250/375	**DM 3.90**	**DM 34.90**
10	250/375	**DM 5.25**	**DM 44.90**
16	250/375	**DM 5.75**	**DM 49.50**
32	250/375	**DM 9.75**	**DM 87.50**
16	350/525	**DM 4.95**	**DM 43.50**
2×16	350/525	**DM 11.75**	**DM 98.50**
32	350/525	**DM 10.50**	**DM 95.–**
8	750/1125	**DM 8.–**	**DM 65.–**

Sortiment WIDERSTÄNDE hochohmig, ¼–1 Watt in Plastics-Sortiments-Kasten:
Inhalt 100 St. . . . . netto **DM 9.50**
Inhalt 200 St. . . . . netto **DM 15.75**

AUSZUG AUS MEINEM UMFANGREICHEN RÖHREN-PROGRAMM

Europäische Röhren mit 6 Mon. Garantie

AF 7	2.95	DL 92	3.75	EZ 80	2.85
AL 4	4.50	EBC 41	3.–	KBC 1	–.90
AZ 1	1.75	EBF 80	3.75	KL 1	1.20
CF 3	1.45	ECH 4	4.45	PL 82	4.90
CF 7	1.40	EF 11	3.35	UBL 3	7.45
DAC 25	1.10	EF 41	3.65	UM 4	4.45
DF 11	4.25	EF 85	4.75	RGN 1064	1.70
DF 91	3.20	EL 41	3.90	RENS1264	7.75

Amerikanische Röhren mit 6 Mon. Garantie

0 B 3	3.15	6 A 6	1.90	7 C 5	3.15
1 A 3	2.45	6 AC 7	3.95	11 X 5	1.90
1 R 5	3.60	6 AK 5	4.25	12 AU 6	2.75
1 U 4	2.80	6 BE 6	3.50	12 C 8	3.80
3 A 4	1.95	6 D 6	1.65	12 SK 7	2.95
3 D 6	1.45	6 K 7	1.90	25 L 6	3.90
3 V 4	3.50	6 SK 7	3.60	35 Z 5	2.75
5 U 4	3.50	6 V 6	2.90	117 Z 3	3.70

Kommerz. Röhren mit 14 Tagen Übern.-Garantie

C 2	2.25	LG 9	2.25	P 700	1.95
C 13	1.75	LS 50	17.50	P 2000	5.20
E 140	1.20	NF 2	1.45	280/40	13.90
EU VI	4.70	RFG 5	5.70	U 2410 PL	–.75
EU XIII	1.95	RL 12 P 35	1.95	VR 92	2.25
LB 2	5.90	RL 12 T 2	1.25	4654	3.50
LG 2	–.70	RS 288	2.90	7475	2.50
LG 6	–.95	P 800	–.75	95075	–.50

Fernsehbildröhren
MW 36–22 ⌀ 35 mm netto **DM 89.50**
BM 35 R-2 ⌀ 35 mm netto **DM 98.–**

Germanium-Diode 1 St. 25 St. 100 St.
< 2,1 mA a + 1 Volt
> 2,0 mA a – 10 Volt **DM –.80** à **DM –.75** à **DM –.50**

HERMETIC-TRANSISTOR 1 St. 10 St.
CO ≦ 1 mA CB > 9.
CE = 4,5 V **DM 3.95** à **DM 3.75**

Sowie alle weiteren Fernsehbildröhren, Transistoren und Germanium-Dioden.
Für FS-Bildröhren Duodecalfassung netto **DM 1.10**
GUMMIMASKE f. 14 Zoll-Bildröhre netto **DM 6.25**

ABLENKSYSTEM
Lorenz AS 70–3 für Hochspannung 14 kV für **14 Zoll u. 17 Zoll Bildröhren**
netto **DM 26.50**

ZEILENTRAFO
Lorenz AT 14/1 mit Röhre EY 51, Betriebsspannung 190 V, Hochspannung 14 kV bei 40 μA
netto **DM 29.50**
passend für Bildröhren MW 36–22 und BM 35 R–2 und ähnliche.

KANALWÄHLER
Original Graetz 4 Kanalwähler für Röhren EC 92, ECC 81 netto **DM 12.–**
Original Graetz 6 Kanalwähler für Röhren ECC 81, ECC 81 netto **DM 10.50**
Beide Geräte anschlußfertig geschaltet ohne Röhren.
Röhren hierzu:
EC 92 netto **DM 3.20** ECC 81 netto **DM 3.15**



Original SABA-Gehäuse f. Fernsehgerät SCHAUINSLAND, Edelholz, hochglanzpoliert 665×995×475 mm netto **DM 49.50**

BESPANNSTOFF passend für Fernsehbildschrank 50×45 cm in gold-beige netto **DM 2.75**

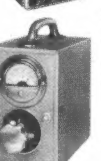
KIPP- und DREHAUS-SCHALTER
1- und 2polig, 250 V 2 Amp.

Einbau-		Stück	1	10	100
Kippausschalter	1-polig	netto	**DM –.34**	**3 25**	**29.50**
Kippausschalter	2-polig	netto	**DM –.53**	**5.10**	**48.–**
Kippumschalter	1-polig	netto	**DM –.41**	**3.90**	**36.50**
Kippumschalter	2-polig	netto	**DM –.61**	**5.90**	**55.–**
Drehausschalter	1-polig	netto	**DM –.50**	**4.80**	**44.50**
Drehausschalter	2-polig	netto	**DM –.95**	**9.20**	**85.50**
Drehumschalter	1-polig	netto	**DM –.55**	**5.25**	**49.50**
Drehumschalter	2-polig	netto	**DM 1.–**	**9.70**	**89.50**

NEUHEIT Prüfkontakt (Stromer) 1 Zusatzgerät für alle Meßinstrumente zum Messen von Strom und Leistung bis 2,5 Amp. u. 500 V, an Schaltern, Motoren und anderen Stromverbrauchern ohne Betriebsunterbrechung zu verwenden netto **DM 6.75**



TPW Service OSZILLOGRAF
Universalmeßgerät für den Fernsehservice, vielseitig verwendbar in der HF, NF und Elektronik. Frequenzbereich 4 Hz bis 4 MHz. Schirmdurchmesser 70 mm brutto **DM 598.–**



NETZSPANNUNGS-REGELGERÄT
mit 12 Regelstufen von 110–240 V für Fernsehen, Rundfunk, Tonbandgerät, zugleich Vorschalttransformator für 110/125/220 V, Leistung 300 W. Anschlußmöglichkeit für 6 verschiedene Geräte. Durch Kippschalter können 5 V zu- oder weggeschaltet werden. brutto **DM 98.–**

Verlangen Sie ausführliche Lagerlisten W 39 F mit reichhalten und äußerst günstigen Angeboten. Versand nur per Nachnahme ab Lager Hirschau/Opf. Netto-Preise ohne Abzug, Brutto-Preise, Rabatt auf Anfrage. Lieferung nur an Wiederverkäufer.

WERNER CONRAD, HIRSCHAU/Opf., F1

KURZ UND ULTRAKURZ

Fernsehumlenkantenne am Jenner. Der Bayerische Rundfunk unternahm Anfang Januar Versuche mit einer aktiven Umlenkantenne im Raum von Berchtesgaden. Dieses Gebiet lag bisher im „Fernsehschatten" und hatte nur ungenügenden Empfang des neuen österreichischen Fernsehsenders Gaisberg bei Salzburg. Die Empfangsantenne der neuen Anlage steht am Jenner, etwa 50 m über der Bergbahnstation und nimmt den Sender Dillberg bei Nürnberg (Kanal 6) auf. Der Verstärker ist im Gebäude der Bergwacht untergebracht, während die Senderantenne von einem etwas tieferen Standpunkt aus strahlt.

„Phonetograph". Aus Genf wird berichtet, daß der Wissenschaftler Dreyfus-Graf das zweite Muster seines „Phonetograph" vorführte. Das Gerät schreibt mit Hilfe einer angeschlossenen elektrischen Schreibmaschine ins Mikrofon gesprochene Sätze direkt nieder, selbstverständlich phonetisch richtig und nicht etwa korrekt nach den Regeln der Rechtschreibung.

Neues Rundfunkhaus in München. Ende 1959 soll das neue Funkhaus des Bayerischen Rundfunks in München fertig werden. Der Gebäudekomplex wird ungefähr 35 Millionen DM kosten und die gesamte Verwaltung, alle Studios des Tonrundfunks und die Redaktion des Fernsehens aufnehmen. – Für den Fernsehausbau in Bayern sind bisher 30 Millionen DM ausgegeben worden; das UKW-Sendernetz hat 15 Millionen DM gekostet. Dank der wachsenden Fernsehteilnehmer-Gemeinde wird das Gebührenaufkommen immer günstiger, so daß Kredite für die kommenden Bauvorhaben rasch zurückgezahlt werden können.

Radarsignale direkt gehört. Bei Versuchen in den USA, Radarsignale direkt zu spüren oder zu hören, hat man Versuchspersonen etwa 2 m entfernt vor die Hornantenne eines auf 1300 MHz mit 0,5 Megawatt arbeitenden Radargerätes gestellt (Impulsdauer 2 μs, Impulsfolgefrequenz 600 Hz). Es konnten nur sehr hohe Töne ohne wesentlichen Anteil der 600-Hz-Frequenz vernommen werden; ältere Personen mit nachlassender Ohrempfindlichkeit für hohe Tonfrequenzen hörten fast nichts. Die Wahrnehmungsfähigkeit war übrigens am besten, sobald sich die Versuchspersonen der Hornantenne im Halbprofil zuwandten. Experimente dieser Art sind wegen möglicher Augenschädigung durch die große Hf-Energie nicht ungefährlich.

Bildverstärker für Mount Palomar. Das größte Spiegelteleskop der Welt, ein 508-cm-Refraktor auf dem Mount Palomar in Kalifornien, wurde jetzt mit einem elektronischen Lichtverstärker ausgerüstet. Diese Entwicklung der Westinghouse Electric Corp. wird die Empfindlichkeit des Teleskopes um den Faktor 100 verbessern, so daß Sternenhaufen fotografiert werden können, die drei bis sechs Milliarden Lichtjahre (ca. 5×10^{22} km) von der Erde entfernt sind.

Rundfunk-Betriebstechnik GmbH ist die neue Bezeichnung für die Nürnberger Abteilung des Rundfunktechnischen Instituts, die ihr Arbeitsgebiet in Zukunft auf betriebstechnische Aufgaben beschränken wird. Die Aufgaben der Forschung und Entwicklung werden vom *Institut für Rundfunktechnik GmbH* übernommen. Die Zweigstelle München dieses Instituts, die ihren Sitz vorläufig noch in Nürnberg, Tillystraße 42, hat, bearbeitet *Fernsehaufgaben*, während die Zweigstelle Hamburg, Hamburg 13, Mittelweg 113, sich den Aufgaben der *Rundfunk-Studiotechnik* und der *Hochfrequenztechnik* widmet.

„Welt der Zukunft" wird das großzügige Gebäude heißen, das Frankreichs berühmter Architekt Le Corbusier für Philips auf der Brüsseler Weltausstellung 1958 bauen wird. ✶ **Spanien betreibt auf Mittelwellen etwa 300 Sender.** Sie gehören privaten Unternehmen, der staatlichen Gesellschaft Radio Nacional de España und der Falange. Spanien hatte den Kopenhagener Wellenplan nicht unterzeichnet. ✶ **Der modernste Fernmeldeturm der Bundespost,** 45 m hoch und von dreieckigem Querschnitt, wurde in **München** gerichtet. Er nimmt Richtfunkanlagen für Fernsehen und Fernsprechen sowie die Geräte für den Stadtfunkverkehr auf. ✶ **Der Fernsehumsetzer Marburg (Spiegelslust) in Kanal 11** wurde endgültig in Betrieb genommen. ✶ **Beide UKW-Sender auf dem Hohen Meißner** bei Kassel mußten im Januar mehr als eine Woche mit **verminderter Leistung bzw. mit Behelfsantenne arbeiten.** Das 130 m lange Antennenkabel war durch Kondenswasser beschädigt worden. ✶ **In Pforzheim** bildete sich nach Pressemeldungen eine Interessentengruppe zur Wiederinbetriebnahme des seinerzeit privat errichteten und behördlich stillgelegten **Fernsehumsetzers auf dem Wallberg (Kanal 5).** ✶ **Die Aerologische Station Stuttgart (Burgholzhof) begann mit Radiosondenaufstiegen** für die Messung von Feuchtigkeit, Luftdruck und Temperatur bis 25 km Höhe. ✶ Das Institut für Elektrische Nachrichtentechnik an der TH Aachen baute auf dem Königshügel **ein neues Studio für akustische Untersuchungen und Experimente.** ✶ In den neuen Etat des Westdeutschen Rundfunks sind Mittel für **zwei aktive Fernseh-Umlenkantennen für Siegen und Aachen** eingesetzt worden. ✶ Für Schnellverkehrsflugzeuge entwickelte Marconi einen neuen **selbsttätigen Peiler;** er wird in Stufen von 500 Hz abgestimmt und hält die Frequenz auf ± 50 Hz genau ein. ✶ **Das Deutsche Fernsehen übertrug 1956 genau 89 940 Minuten Programm** (ohne Regional- und Vorspannprogramme sowie ohne Umschaltpausen); das sind täglich vier Stunden. ✶ **Die dritte Farbfernseh-Versuchsreihe der BBC London wird sich bis Ostern ausdehnen;** eine Entscheidung über die künftige Farbfernsehnorm (405 oder 625 Zeilen) ist noch lange nicht zu erwarten.

Unser Titelbild: **Bei der Herstellung der Spanngitterröhre PCC 88 ist eine der wichtigsten Kontrollen die Bestimmung der Zugspannungen der Gitterdrähte. Von der Firma Siemens wird sie in der Weise durchgeführt, daß die einzelnen Drähte elektrisch zu mechanischen Schwingungen angeregt werden (vgl. Seite 86 dieses Heftes).** Aufnahme: C. Stumpf

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Überreichweiten der Meterwellen

In der hiesigen Zeitung „Evening Herald" vom 30. November 1956 erschien ein Artikel, aus dem man entnehmen konnte, daß englische Fernsehsender den Polizeifunk in Florida (USA), also auf eine Entfernung von mehr als 5000 Meilen, gestört haben. Dasselbe können wir von den Polizeistationen Floridas sagen, nämlich, daß sie den Empfang hier gestört haben! An gewissen Tagen sind diese Stationen beim Empfang des Belfast-Television-Senders durchgebrochen, und wir hörten klar die Orders der Polizeistationen.

Ing. J. S., Dundrum/Dublin, Republik Irland

Im November und im Dezember lagen die oberen, für Fernübertragung noch brauchbaren Frequenzen auf der Strecke Europa – Nordamerika am späteren Nachmittag englischer Zeit bei 42...44 MHz, so daß die starken englischen Fernsehsender in Kanal 1 der englischen Frequenzverteilung (41,5 MHz Ton- und 45,0 MHz Bildträger) tatsächlich sporadisch im Osten der USA empfangen werden konnten. Allerdings ist die Reichweite der durchweg schwachen Polizeifunksprechsender aus den USA erstaunlich. In diesem Zusammenhang verweisen wir auf unseren Beitrag „Transatlantisches Fernsehen" in FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 930. Die Redaktion

Dynamischer Hochton-Kugellautsprecher

FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 936

Ich selbst habe vor etwa einem Jahr ein ähnliches Modell gebaut. Die Anregung dazu kam mir von einem in Düsseldorf gezeigten Kugellautsprecher, der natürlich kein echter Kugellautsprecher war. Ich überlegte mir damals, wie man dem Prinzip des Nullstrahlers am nächsten kommen könne und kam zu einer ziemlich ähnlichen Lösung wie Herr K. H. Becker. Als schwingende Kugel verwendete ich einen Zelluloidball aus einer Kinderrassel, der etwas größer und auch weicher ist als ein Tischtennisball. Weiter ließ ich die Konusmembrane des Lautsprechers bestehen und klebte den genau im Umfang der Schwingspule abgeschnittenen Ball ähnlich wie einen Hochtonkegel in die Membrane ein. Den Haltestab schraubte ich unten in eine dünne Platte ein, die ich mit Hartkleber auf dem Mittelpol des Lautsprechermagneten festklebte. Man kann ihn auch mit Hilfe eines Experimentiertransformators, dessen Niederspannungsseite man kurzzeitig hoch überlasten darf, festschweißen. Auf alle Fälle darf man an diesem Mittelpol nicht bohren, denn man bringt die Späne ohne Demontage des Lautsprechers nicht mehr heraus. Der Ball erhielt dann vier Schlitze quer zum Äquator, wobei zwei in die Klebelinie des Balles gelegt wurden, um so diese verstärkte Störungslinie gleich zu beseitigen.

Der gesamte Lautsprecher arbeitet also gleichzeitig als Tief- und Hochtonlautsprecher. Der Effekt ist wirklich verblüffend. – Die Ausführung des Verfassers ohne Konusmembrane würde ich dort empfehlen, wo Hoch- und Tieftonkanal schon im Verstärker getrennt sind. Hier wird der Kugellautsprecher jedem anderen Hochtonsystem überlegen sein.

E. Pf., Asperg/Wttbg.

Rundfunkmechaniker oder Rundfunktechniker

FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 31

Als einer der ersten Rundfunktechniker Wuppertals muß ich der Auffassung, Rundfunkmechaniker sei die ursprüngliche Bezeichnung, widersprechen. Bis 1937 kannte man nur den Radiotechniker. Ich habe bis dahin nie den Namen Rundfunkmechaniker gehört. Erst die damalige Regierung führte über den Reichsinnungsverband die Bezeichnung „Rundfunkmechaniker" ein, gleichzeitig damit die Pflicht zur Ablegung der Meisterprüfung.

Da ich mich 1937 selbständig machte, kann ich das noch genau belegen. Ich hatte damals einen ziemlichen Kampf mit der Innung und der Handwerkskammer durchzuführen. Ich kann noch die Kopie eines Schreibens an die Handwerkskammer zeigen, in dem ich dieser meinen Standpunkt über „Techniker" oder „Handwerker" klar gemacht habe. Damals wie heute stand bzw. stehe ich auf dem Standpunkt, daß *ein Rundfunktechniker kein Handwerker im üblichen Sinne ist*, da doch das bißchen Handarbeit nebensächlich ist und höchstens zehn Prozent der Gesamttätigkeit ausmacht – etwa nach der Redewendung: „Widerstand ausgewechselt kostet 50 Pfennige – gewußt wo 5 DM!"

Ich habe mich selbst nie anders als mit Rundfunktechniker bezeichnet; wer etwas kann, wird dasselbe tun. Wer sich als Handwerker fühlt, soll sich ruhig Mechaniker nennen und nach Stundenlohn bezahlen lassen. Daß wir als Rundfunktechniker und noch mehr als Fernsehtechniker geistig viel lernen müssen, steht ja wohl außer Zweifel. Ein Zahntechniker würde sich niemals Zahnmechaniker nennen lassen oder sich mit Stundenlohn zufrieden geben – obwohl er viel mehr Handarbeit leistet als ein Rundfunk- oder Fernsehtechniker.

Ich würde mich freuen, wenn die FUNKSCHAU, deren Bezieher ich von Anfang an bin, über dieses Thema eine Diskussion anregte, damit bei der Neufestlegung der Berufsbezeichnung bzw. bei der Untersuchung, ob Angestellten- oder Invalidenversicherungspflicht besteht, auch einmal die anderen beteiligten Stellen gehört werden. Was 1937 nicht war, sollte im heutigen demokratischen Staat doch wohl zu erreichen sein.

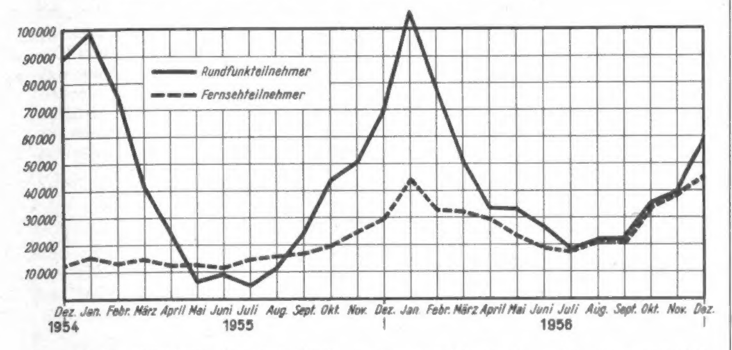
F. H., Wuppertal-Elberfeld



Heinrich-Hertz-Gedenkmarke und Feierstunde

Zum Gedenken an Heinrich Hertz, geboren am 22. Februar 1857 in Hamburg, gibt die Deutsche Bundespost eine Gedenkmarke in Zweifarben-Offsetdruck (grün und schwarz) heraus; die Auflage ist auf 20 Millionen Stück begrenzt und wird nur zwischen dem 22. Februar und 31. August 1957 verkauft.

Am 22. Februar überträgt der Süddeutsche Rundfunk um 10 Uhr den Festakt zu Ehren des Wissenschaftlers aus dem historischen Heinrich-Hertz-Hörsaal der Universität Karlsruhe. Am Vorabend, dem 21. Februar, spricht um 20.45 Uhr ebenfalls im Süddeutschen Rundfunk (Mittelwelle) aus dem gleichen Anlaß der Vizepräsident der Deutschen Forschungsgemeinschaft, Prof. Dr. W. Gerlach, München (vgl. Leitartikel dieses Heftes).



Monatliche Zunahme der Rundfunk- und Fernsehteilnehmer bis einschließlich Ende Dezember 1956. Vom Juli bis November kamen monatlich fast ebensoviel Fernsehteilnehmer wie Rundfunkteilnehmer hinzu.

Fernsehen in Finnland

In der FUNKSCHAU 1956, Heft 23, berichten Sie kurz über das Fernsehen in Finnland. Einige Berichtigungen sind nötig.

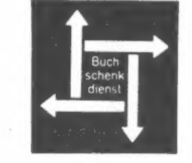
Die erste drahtlose Fernsehübertragung in Finnland fand im Frühjahr 1955 im Labor der Technischen Hochschule statt. Nach unregelmäßigen Versuchen wurde die Strahlungsleistung im Februar 1956 auf 400 Watt erhöht und drei regelmäßige wöchentliche Sendungen eingeführt. Im Sommer 1956 wurde der Sender nochmals umgebaut und die auf der Basis des Werbefernsehens organisierten Sendungen am 15. September wieder aufgenommen (Donnerstag und Sonntag ab 19.30 Uhr zwei Stunden Direktsendungen aus dem Studio und Filme). Die Kameras stammen aus England. Der Sender wird von einer Gesellschaft zur Förderung der Technik in Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule betrieben und dient zur Schulung des technischen Personals für das Fernsehen.

Ein zweiter Sender der gleichen Gesellschaft hat seine Versuchssendungen im Oktober in Turku aufgenommen. Der estnische Sender Reval (Tallinn) ist etwa 60 km entfernt. Man empfängt ihn jeden Tag ziemlich gut in Kanal 3.

Die Anzahl der Empfänger, die in Helsinki in Betrieb sind, ist zum Jahreswechsel auf über 1500 gestiegen.

Tekniikan Edistämissäätiön Erikoisrahasto televisiotoiminnan kehittämistä varten, Helsinki/Finnland, gez. Arto Särkkä

Buchschenkdienst



Der deutsche Buchhandel hat kürzlich einen neuen Kundendienst eingerichtet, den „Buchschenkdienst". Wer künftig ein Buch schenken möchte, die besonderen Interessen des zu Beschenkenden aber nicht kennt, geht in seinem Ort in eine Buchhandlung und kauft dort die Buchschenkkarte (eine Faltkarte, entworfen von der Hochschule für Gestaltung in Ulm) nebst dazugehörigen Wertmarken. Es gibt Marken für 1.– DM, 2.– DM, 5.– DM und 10.– DM. Auf der Karte sind sechs Markenfelder, so daß durch Kombination beliebige Geschenkbeträge geklebt werden können.

Nachdem der Spender noch seine persönlichen Glückwünsche auf die Buchschenkkarte geschrieben hat, schickt er sie an den, den er beschenken möchte. Für den Spender also eine denkbar einfache Handhabung. Er braucht sich nicht den Kopf darüber zu zerbrechen, welches wohl das richtige und gewünschte Buch sein könnte und hat doch die Gewißheit, daß sein Geschenk einen vielleicht schon lange gehegten Wunsch erfüllt, denn der Beschenkte darf sich mit der Buchschenkkarte selbst etwas aussuchen. Zeit, Mühe und Kosten für den Versand des Geschenkes entfallen beim Buchschenkdienst.

Der mit einer Buchschenkkarte Beschenkte geht in seinem Ort in eine Buchhandlung, die dem Buchschenkdienst angeschlossen ist und löst dort die Buchschenkkarte gegen ein Buch nach eigener Wahl ein. Er kann sich von Herzen über das Geschenk freuen, weil er das Buch bekommt, das er sich wünscht. Selbstverständlich kann der Beschenkte auch Fachbücher wählen; so eignen sich z. B. für unsere Leser, die Buchschenkkarten erhalten, hervorragend die verschiedenen Ausgaben des Franzis-Verlages.

Bisher ist der Buchschenkdienst in rund 600 Orten der Bundesrepublik (in der es bekanntlich nur rund 550 Orte mit mehr als 10000 Einwohnern gibt) und in West-Berlin vertreten. Über 1650 Buchhandlungen sind dem Buchschenkdienst angeschlossen.



Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

VIERPOL

Zwischen der Stromquelle und der Belastung einer Schaltung sind meist weitere Glieder eingefügt. Sie besitzen in der Regel zwei Anschlüsse – Eingang und Ausgang – und damit grundsätzlich *vier* Klemmen oder *Pole*. Im Betrieb treten am Eingang und auch am Ausgang Ströme und Spannungen auf, die man mathematisch erfassen und durch Gleichungen darstellen kann. Es werden verschiedene Arten von Vierpolen unterschieden: der allgemeine Vierpol, der aktive Vierpol (Leistungsverstärker), der passive Vierpol (gibt die gleiche oder weniger Leistung ab als hineingeschickt wird), der passive, verlustfreie Vierpol (Grenzfall des passiven Vierpols, ist verlustlos), der umkehrbare Vierpol (entspricht dem Kirchhoffschen Umkehrsatz), der symmetrische Vierpol (Eingangs- und Ausgangsklemmen können vertauscht werden) und der lineare Vierpol (bei linearem Abschluß der Ausgangsklemmen hängen Eingangsspannung, Ausgangsspannung und Ausgangsstrom linear miteinander zusammen).

DOPPLEREFFEKT

Sobald sich die Quelle einer *Welle* relativ zum Beobachter bewegt, tritt der vom österreichischen Physiker Chr. Doppler 1842 entdeckte und nach ihm benannte „Dopplereffekt“ auf. Bewegt sich nämlich die Quelle auf den Beobachter zu, so treffen pro Zeiteinheit mehr Wellen bei ihm ein (die Frequenz wird *höher)* als wenn die Quelle relativ zu ihm ruht oder sich von ihm entfernt. In letzterem Falle wird die Frequenz *niedriger*. Ein auf den Schall bezogenes Beispiel: der Pfeifton einer rasch herankommenden Lokomotive wird höher – und er wird wieder niedriger, wenn die Lokomotive sich vom Beobachter entfernt. Auch elektromagnetische Wellen zeigen den Dopplereffekt. Er kann zur genauen Geschwindigkeitsbestimmung z. B. von Fahrzeugen herangezogen werden (Funkmeßbeobachtung von Flugzeugen; Verkehrsüberwachung von Kraftwagen mit speziellen Funkmeßgeräten im 10-GHz-Band). Bei der Radaranstrahlung des Mondes wurde u. a. aus der Frequenzverschiebung der auf der Erde empfangenen Reflexion gegenüber dem ausgeschickten Impuls genau die an sich bereits bekannte Relativbewegung des Mondes berechnet.

Zitate

Wenn wir beim Fernsehprogramm nur fünf Prozent soviel Konkurrenz hätten wie innerhalb der Fernsehgeräte-Industrie, dann gäbe das ein Bombenprogramm ... *(Direktor Kurt Hertenstein*, Geschäftsführer der Deutschen Philips GmbH, in einer Debatte mit Mitgliedern des Arbeitskreises für Rundfunkfragen in Hamburg.)

Das Aufzeichnungsgerät für Farbfernsehsignale der Firma Ampex wird sich der gleichen Technik der rotierenden Köpfe, der gleichen Bandsorten und der gleichen Bandgeschwindigkeit wie beim Schwarz-Weiß-Aufzeichnungsgerät bedienen. Es wird möglich sein, Farbfernsehaufzeichnungen auf eine andere Maschine als Schwarz-Weiß-Bilder zu überspielen *(„Video Tape Recorders Aim for Color“*, Electronics, Dezember 1956).

Der Verkauf von Farbfernsehgeräten an das Publikum erreichte 1956 etwa 150 000 Stück. 1957 wird sich diese Zahl auf 250 000 erhöhen, und 1960 dürfte ein Absatz von 2,2 Millionen Stück wahrscheinlich sein *(F. W. Mansfield*, Vorsitzender der Vereinigung der amerikanischen elektronischen Industrie, in einer Vorschau auf die künftige Entwicklung dieses Industriezweiges).

In New Harlow, einer neugebauten Trabantenstadt von London mit 30 000 Einwohnern, gibt es nur ein einziges Kino. Es finden sich auch keine Finanziers für weitere Lichtspielhäuser, denn in New Harlow besitzen zuviele Familien ein Fernsehgerät, als daß man an die Rentabilität weiterer Theater glauben kann *(Gerd Schulte* in der Hannoverschen Allgemeinen Zeitung).

Der Fernseh-Großhandel muß rechtzeitig über den Bau von neuen Fernsehsendern unterrichtet werden. Nur dann kann er sich lagermäßig auf die Inbetriebnahme eines neuen Senders vorbereiten. Ebenso legt der Großhandel Wert darauf, rechtzeitig über die wesentliche Programmplanung informiert zu werden *(Dr. Gerhard Otte*, Geschäftsführer des VDRG, in den Fernseh-Informationen Nr. 1/1957).

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

29. Jahrg. 2. Februar-Heft 1957 Nr. 4

Zum 22. Februar 1957:

Heinrich Hertz' 100. Geburtstag

Am 22. Februar werden viele wissenschaftliche Gremien und Institute in der ganzen Welt dem Werke Heinrich Hertz' ihre Reverenz erweisen. Sie gilt dem genialen Professor für Experimentalphysik, dessen Name als Frequenzbezeichnung fortleben wird.

Heinrich Hertz, Sohn eines Hamburger Rechtsanwaltes und späteren Senators, besaß große handwerkliche Fähigkeiten; sein alter Drechslermeister, der ihn in die Geheimnisse dieser Kunst einweihte, war bestürzt, als er Jahre später erfuhr, daß Hertz Professor geworden war. „Ach wie schade, was wäre das für ein Drechsler geworden!" Hertz begann in Dresden Bauingenieur zu studieren. 1878 jedoch sattelte er um: Physik und Mathematik waren in Berlin seine Fächer bei Helmholtz und Kirchhoff. 1880 promovierte er mit seiner Arbeit „Über die Induktion in rotierenden Kugeln" mit höchster Auszeichnung; er blieb noch bis 1883 als Assistent bei Helmholtz und arbeitete u. a. über Glimmentladungen. 1885 folgte er einem Ruf als ordentlicher Professor an die Universität Karlsruhe. Hier schuf er in rascher Folge, mit dem sicheren Blick des begabten Experimentators, eine Anzahl ganz einfacher Geräte, die den Beweis für die Richtigkeit der Maxwell'schen Theorie der elektrischen und magnetischen Fernwirkung erbrachten. Worum ging es? Maxwell hatte 1865 mathematisch erkannt, daß ein induziertes magnetisches Feld entsteht, wenn ein im Raum vorhandenes elektrisches Feld sich ändert. Es blieb bei der Behauptung, denn vor Heinrich Hertz gelang niemandem der Nachweis.

Die Stärke des magnetischen Feldes hängt nämlich von der Geschwindigkeit ab, mit der sich das erzeugende elektrische Feld ändert. Die damals bekannten schnellsten Schwingungen erhielt man bei Kondensatorentladungen durch eine Strombahn nach den Vorschlägen von Feddersen. Etwa 1 Million mal in der Sekunde wechselte dieser Strom seine Richtung.

Heinrich Hertz baute seine Experimentiergeräte selbst. Zwei Kugeln von 15 cm Durchmesser im Abstand von 150 cm waren durch eine Leitung miteinander verbunden, deren Mitte durch eine kleine Kugelfunkenstrecke unterbrochen war. Wenn beide Hälften dieses Drahtes mit einer Induktionsmaschine verbunden wurden und man diese in Betrieb setzte, sprangen Funken über den Luftspalt, so daß sehr rasche elektrische Schwingungen entstanden. Eine Versuchsreihe wurde beispielsweise mit einer Frequenz von $0{,}8 \cdot 10^8$ durchgeführt, also mit 80 „Megahertz" heutiger Bezeichnung.

Der „Empfänger", ein einfacher Drahtkreis mit Funkenstrecke, deren winziger Luftspalt mit einer Lupe betrachtet wurde, war nur scheinbar primitiv. In Wirklichkeit genügte die Empfindlichkeit vollauf, um das elektromagnetische Feld des „Senders" auszumessen. Weitere Versuche bewiesen die bisher nur theoretisch bekannte bzw. angenommene gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit für Wellen längs Drähten in der Luft und im freien Raum, die in beiden Fällen gleich der Lichtgeschwindigkeit ist.

Auch Spiegelversuche dienten dem Nachweis der gleichen Natur der Licht- und elektromagnetischen Wellen. Große Parabol-Zylinderspiegel von 1,5 m Höhe und 12 Zentnern Gewicht, dazu Funkenstreckensender und -empfänger mit noch höheren Arbeitsfrequenzen bestätigten im praktischen Versuch die Eigenschaften der vom Sender ausgehenden Wellen: Polarisation, geradlinige Ausbreitung, Reflexion und Brechung entsprechen den Lichtwellen.

Damit vollendete sich das Lebenswerk dieses großen Physikers. In den letzten Jahren seines kurzen Lebens wandte er sich anderen Untersuchungen zu, denn er zeigte Zeit seines Lebens Interesse für viele Erscheinungen der Natur, u. a. schuf er eine Härteskala in der Mineralogie, baute ein interessantes Hitzdrahtinstrument mit Spiegelablesung und untersuchte den Durchgang von Katodenstrahlen durch dünne Metallschichten.

Am 1. Januar 1894, noch nicht 37 Jahre alt, erlag Heinrich Hertz einer Sepsis, nachdem er schon lange vorher krank war.

1895 trat Marconi auf den Plan. Die Hertz'schen Wellen wurden der Nachrichtenübermittlung dienstbar gemacht, und Männer wie Popow, Professor Braun, Slaby, Graf Arco, Flemming, Lee de Forest und zahllose andere wurden die Pioniere einer neuen Zeit.



Heinrich Hertz, 1857 bis 1894 (Foto: Deutsches Museum, München)

Aus dem Inhalt: Seite

Herausgegeben vom

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. — Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg - Bramfeld, Erbsenkamp 22a — Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 — Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. — Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. — Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. — Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

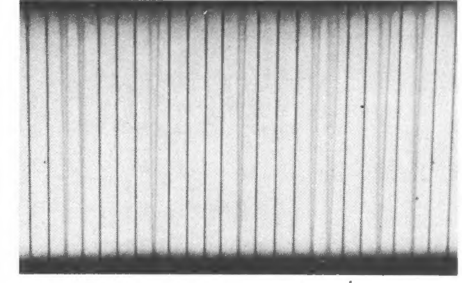


Unsere Titelgeschichte

Kontrolle der Spanngitter-Drahtspannungen

Bei den „Spanngitterröhren", wie sie jetzt – nach Erscheinen der Doppeltriode PCC 88 (s. S. 88) – auch beim Rundfunk und Fernsehen in größerem Umfang Anwendung finden, darf sich die mechanische Spannung, also der Zug, des sehr dünnen Gitterwickeldrahtes in einem (durch den Herstellungsprozeß und durch den Betrieb gegebenen) verhältnismäßig großen Temperaturbereich nur wenig ändern. Deshalb ist es notwendig, die Spannungen der einzelnen Drähte am fertigen Gitter, ohne störenden Eingriff, in möglichst einfacher Weise zu kontrollieren. Ein besonders elegantes Verfahren hierzu wurde von der Siemens-Röhrenfabrik entwickelt und ist in unserem Titelbild veranschaulicht:

In einem Lichtprojektionskopf mit Vergrößerungsoptik wird das leicht auswechselbare Spanngitter so untergebracht, daß die Drähte die eine Belegung eines Plattenkondensators bilden. Die andere Elektrode besitzt ein Fenster, durch das die Gitterdrähte auf einen Beobachtungstisch projiziert werden. Ein durchstimmbarer Nf-Generator lädt nun den Kondensator in abwechselndem Sinn periodisch auf. Die entstehenden elektrostatischen Kräfte bringen dann diejenigen Gitterdrähte in mechanische Schwingungen, deren transversale Eigenschwingung – verwendet wird nur die Grundschwingung – der doppelten Frequenz der elektrischen Schwingung entspricht. In der durch das Bildfenster begrenzten Projektion (siehe das beigefügte Bild) geben sich die einzelnen schwingenden Gitterdrähte durch ihre verwaschenen Schattenbilder zu erkennen. Da die Drähte alle gleich lang sind und aus demselben Material bestehen, ist die Resonanzfrequenz ein direktes Maß für die Drahtspannung; infolgedessen läßt sich die Frequenzskala des elektrischen Schwingungserzeugers unmittelbar in Zugspannungswerten eichen.



Schirmbild mit einzelnen schwingenden Gitterdrähten

Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß sich dieses Prüfverfahren wegen seiner Einfachheit nicht nur für eine Stichprobenkontrolle, sondern auch für die laufende Überwachung der Gitterfertigung eignet. In diesem Fall werden an der Skala des Nf-Generators der Einfachheit halber Toleranzfelder markiert. Gitter, deren Drahtspannungen davon abweichen, gelten als Ausschuß.

Berichtigungen

Hochspannungserzeugung für Oszillografenröhren

FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 934

In Bild 4 ist der dargestellte Graetz-Gleichrichter im Uhrzeigersinn um 90 Grad zu drehen.

Funktechnische Experimentiergeräte: 1. Das Netzanschlußgerät

FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 19

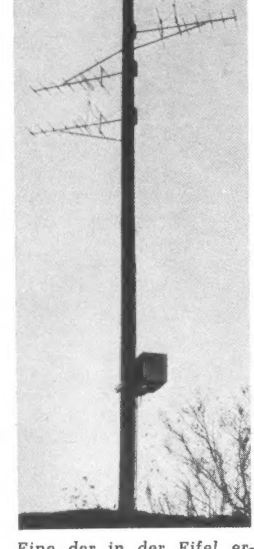
Auf Seite 21 muß in Bild 5 der Wert des linken Elektrolytkondensators 250 µF betragen, wie dies im Text und in der Stückliste angeführt wurde. Ferner ist der Gleichrichter 1 für 280...300 V zu bemessen.

DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Die Fernseh-Kleinstumsetzer des SWF

In der FUNKSCHAU 1957, Heft 3, haben wir unter „Kurz und ultrakurz" über die Aufstellung von Kleinstumsetzern für die Fernsehversorgung von sieben Gemeinden in empfangsungünstigen Gebieten der Eifel berichtet. Die untenstehende *Tabelle* nennt alle Angaben über Aufstellungsorte, Leistungen und Antennen.

Wir fragten die Abteilung „Planung" des Südwestfunks nach der Legalität der Aufstellung dieser Kleinstumsetzer, denn im Europäischen Rundfunkabkommen Stockholm 1952, allgemein Stockholmer UKW-Plan genannt, sind Sender dieser Art nicht vorgesehen. Wenn Sender mit einer Strahlungsleistung bis 100 Watt in einem Abstand von weniger als 210 km zur Landesgrenze errichtet werden, dann muß die Genehmigung aller Nachbarstaaten innerhalb dieses Radius eingeholt werden. Damit diese Bestimmung des Stockholmer Abkommens nicht verletzt wird, hat das Bundespostministerium auf Vorschlag der Rundfunkanstalten mit den westlichen Nachbarn der Bundesrepublik zweiseitige Abkommen getroffen, denen zufolge Fernseh-Kleinstumsetzer mit einigen Milliwatt (!) Leistung auch näher an die Landesgrenzen heranrücken dürfen, ohne daß in jedem einzelnen Falle die Genehmigung der Nachbarstaaten vorliegen muß.



Eine der in der Eifel errichteten Fernseh-Kleinstumsetzer-Anlagen

Die erwähnten Kleinstumsetzer des SWF empfangen den nächstgelegenen Fernsehsender und strahlen das aufgenommene Programm im Kanal 11 wieder aus. Die Ausgangsleistung beträgt nur 50 mW für den Bild- und 10 mW für den Tonträger; der Gewinn der Sendeantenne liegt zwischen 4 und 10, so daß die effektive abgestrahlte Leistung in den Hauptstrahlrichtungen nur zwischen 200 und 500 Milliwatt (!), bezogen auf den Bildträger, erreicht. Daher können auch auf der Sendeseite handelsübliche Empfangsantennen benutzt werden. Die Anlage – eine von ihnen ist im *Bild* gezeigt – sind SWF-Eigenkonstruktionen; sie sind billig herstellbar und leicht zu montieren, so daß nach Abschluß der erwähnten Verträge mit den Nachbarstaaten die Möglichkeiten für weitere Verbesserungen der Empfangsverhältnisse in gebirgigen Gegenden gegeben sind. -r

Schwerhörigenanlage im Theater

Wir berichteten bereits, daß verschiedene Kinos dazu übergegangen sind, Schwerhörigenanlagen für ihre Zuschauer zu schaffen (FUNKSCHAU 1956, Heft 24, Seite 1044).

Nunmehr ist auch ein Theater, und zwar das Kurtheater des Staatsbades Salzuflen, mit einer solchen Anlage ausgerüstet worden. Eine Induktionsschleife erlaubt das drahtlose Mithören der Darbietungen. Dabei genügt es, daß die Schwerhörigen ihr normales Schwerhörigengerät bei sich tragen, das mit einer sogenannten Telefonhörer-Spule ausgerüstet ist. (Nach Philips „Elektroakustik" Heft 19).

Neue Frequenzen der Deutschen Welle

Seit dem 20. Januar gelten die folgenden neuen Frequenzen:

Fernost	7.00–10.00 Uhr	13,85 m	21 650 kHz
		25,44 m	11 795 kHz
Nahost	14.30–17.30 Uhr	13,85 m	21 650 kHz
		16,84 m	17 815 kHz
Afrika	18.00–21.00 Uhr	16,84 m	17 815 kHz
		19,64 m	15 275 kHz
Südamerika	22.00– 1.00 Uhr	19,51 m	15 375 kHz
		25,44 m	11 795 kHz
Nordamerika	1.30– 4.30 Uhr	25,44 m	11 795 kHz
		31,12 m	9 640 kHz

Zeitangaben in GMT (= + 1 Stunde gegenüber MEZ)

Die Fernseh-Kleinstumsetzer des SWF an der Mosel und in der Eifel

Standort	Höhe über NN (m)	Antenne				Inbetriebnahme
		Hauptstrahlrichtung	Zahl der Elemente	Leistungs-Gewinn	Halbwertsbreite der Horizontal-Charakteristik	
Alf/Mosel	180	350° u. 60°	2×5	max 5	± 60°	20. 12. 56
Dockweiler/Eifel	550	330°	5	max 5	± 30°	15. 11. 56
Gerolstein/Eifel	520	260° u. 330°	5+8	max 5	± 60°	15. 11. 56
Hillesheim/Eifel	507	260°	5	max 5	± 30°	15. 11. 56
Jünkerath/Eifel	495	195° u. 285°	2×5	max 4	± 70°	27. 11. 56
Olzheim/Eifel	610	100°	8	max 10	± 20°	27. 11. 56
Prüm/Eifel	569	90° u. 180°	2×5	max 4	± 70°	15. 11. 56

Neue Röhren für Fernsehempfänger



Aufnahme: C. Stumpf

Doppeltriode mit Spanngittern PCC 88 · Statisch fokussierte Bildröhren AW 43 – 80 und AW 53 – 80 · 12-Watt-Endpentode PL 84

In den Monaten Februar bis April werden die meisten deutschen Firmen neue Fernsehempfänger herausbringen oder gut eingeführte Modelle abändern. Den ersten Vorbericht brachte die FUNKSCHAU im letzten Heft auf Seite 58, und schon dort wurde darauf hingewiesen, wie sehr die Röhrentechnik den Fortschritt in der Empfängerentwicklung anregt. Nachstehend werden die beiden neuen Bildröhren mit statischer Fokussierung, ferner eine rauscharme, sehr steile Doppeltriode mit Spanngitter für den Eingang und eine neue starke Endröhre für den Tonteil beschrieben. Sie werden von den Firmen Lorenz, Siemens, Telefunken und Valvo für die neuen Fernsehempfänger des Jahrgangs 1957 zur Verfügung gestellt (die Endröhre PL 84 wird von Lorenz nicht gefertigt).

Die Bildröhren AW 43–80 und AW 53–80

Mit diesen Röhrentypen wird die Industrie in den nächsten beiden Jahren wahrscheinlich den überwiegenden Teil aller Fernsehempfänger ausrüsten. Beide sind sogenannte 90°-Röhren, d. h. der Katodenstrahl wird in der Diagonalen um maximal 90° abgelenkt. Diese Technik ermöglicht, wie unsere Leser wissen, kürzere Bildröhren. Das gilt vorzugsweise für das 43-cm-Modell AW 43–80, denn bisher gab es noch keine Röhre dieses Formates mit 90° Ablenkung. Die Verkürzung gegenüber der in der letzten Zeit fast ohne Ausnahme verwendeten Bildröhre MW 43–69 beträgt ungefähr 90 mm! Dagegen ändert sich die Länge der AW 53–80 gegenüber der MW 53–80 nur unwesentlich; der Unterschied zwischen beiden Typen ist eigentlich nur im System zu suchen: elektrostatische gegenüber elektromagnetischer Fokussierung. Beide neuen Röhren haben aluminisierte Bildschirme und Grauglas-Filter mit 30 % Lichtabsorption. *Bild 1* und *2* zeigen die Kolbenabmessungen der beiden neuen Bildröhren.

Die statische Konzentration des Elektronenstrahls anstelle seiner Bündelung mit Hilfe eines ringförmigen Magneten führt zu gewissen Vereinfachungen im Empfängeraufbau. Durch Wegfall des Fokussiermagneten samt Reguliereinrichtung wird das Gewicht der Teile am Bildröhrenhals verringert, so daß das Chassis mechanisch leichter gehalten werden darf. Die Schärfeeinstellung erfolgt selbsttätig durch eine Gleichspannung (Linsenspannung $U_{g3g5} = -15 ... +190$ Volt) und ist von der Anodenspannung unabhängig. Die Abhängigkeit des relativen Fleckdurchmessers von der Fokussierspannung zeigt *Bild 3*; das Bezugsmaß ist der Durchmesser bei $U_{g3g5} = 0$ Volt. Offensichtlich ist die Größe der Fokussierspannung ziemlich unkritisch; überdies kann man durch ihre Veränderung den Bereich der maximalen Fleckschärfe günstig legen. Die Linsenspannung U_{g3g5} läßt sich an verschiedenen Punkten der Schaltung abnehmen, etwa mit Hilfe eines hochohmigen Potentiometers von der Boosterspannung oder von einer Stelle im Netzteil.

Bild 4 zeigt die Innenschaltung beider neuen Bildröhren und *Bild 5* eine Skizze des neuen statischen Systems. Gitter 4, 5 und 6 bilden das Fokussierungssystem. Sein elektrisches Feld wirkt gleich einer Sammellinse, deren Brennweite durch Veränderung der Spannung an Gitter 3 und 5 variiert werden kann.

Beim Systemaufbau sind wegen der hohen Potentialunterschiede zwischen den Elektroden besondere Vorkehrungen nötig. Für beide Röhrentypen wird eine Anodenspannung von 15 kV empfohlen, und auch die übrigen Spannungen sind gleich, so daß sich für den Empfängerkonstrukteur *der Weg zum Einheitschassis öffnet.* Allein durch Ein-

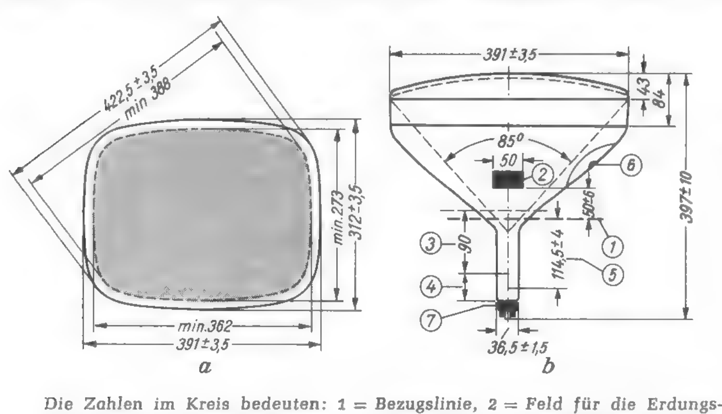


Bild 1. Abmessungen der Bildröhre AW 43–80, a = Bildfenster, b = Kolben (Angaben in mm)

Die Zahlen im Kreis bedeuten: 1 = Bezugslinie, 2 = Feld für die Erdungsfeder an der Außenaquadierung, 3 = Raum für die Ablenkeinheit, 4 = Platz für Ionenfallenmagnet, 5 = Abstand zwischen oberer Mitte Gitter 1 und Bezugslinie, 6 = versenkter Druckknopfkontakt für Hochspannung, 7 = siebenpoliger Duodekalsockel

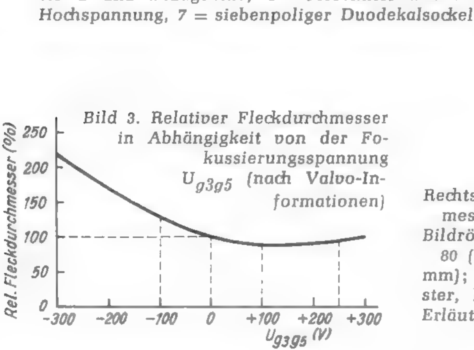
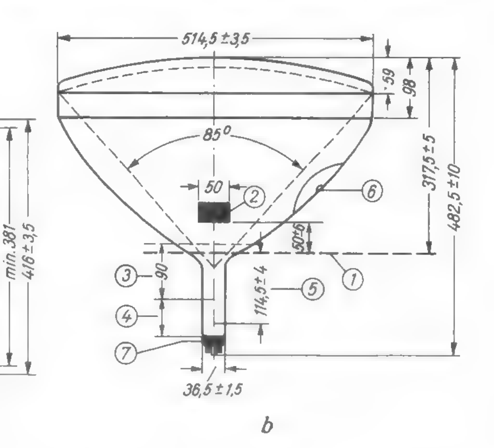


Bild 3. Relativer Fleckdurchmesser in Abhängigkeit von der Fokussierungsspannung U_{g3g5} (nach Valvo-Informationen)

Rechts: Bild 2. Abmessungen der Bildröhre AW 53–80 (Angaben in mm); a = Bildfenster, b = Kolben. Erläuterungen siehe Bild 1



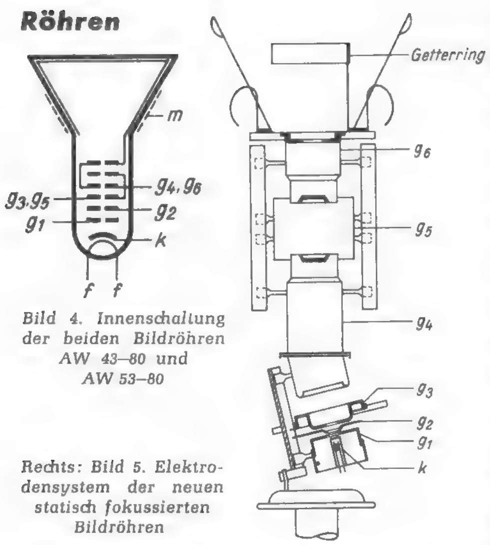


Bild 4. Innenschaltung der beiden Bildröhren AW 43–80 und AW 53–80

Rechts: Bild 5. Elektrodensystem der neuen statisch fokussierten Bildröhren

setzen der 43-cm- oder der 53-cm-Bildröhre lassen sich jetzt Empfänger beider Bildröhrengrößen herstellen; alle anderen Einzelteile einschließlich der Ablenkteile und Hochspannungsübertrager (Zeilenausgangsübertrager) bleiben dieselben.

Wird mit höherer Anodenspannung gearbeitet – zulässig sind 17 kV –, so bauen sich wegen der geringen Abstände zwischen den Elektroden g_5, g_4 bzw. g_6 große Feldstärken auf. Durch entsprechende Formgebung an den „Stoßstellen" lassen sich Überschläge vermeiden. Weitere Blenden an den Elektroden g_4 und g_6 fangen Ionen bzw. das Getterbarium auf; ein Niederschlag des letzteren auf der Fokussierungselektrode würde sich ungünstig auf die Funktion auswirken.

Für die neuen Bildröhrentypen haben die Firmen C. Lorenz AG, Telefunken und Valvo *Ablenkmittel* herausgebracht. Die neuen Zeilenausgangsübertrager (Horizontalablenkung) sind für die Endpentode PL 36 ausgelegt und mit der Hochspannungsgleichrichterröhre EY 86 (im Lorenz-Zeilenausgangsübertrager AT 917 – 5), DY 80 (Telefunken HA 57) bzw. DY 86 (Valvo AT 2012 S) bestückt.

Ein Beispiel eines vollständigen Zeilenablenkteiles mit Phasenvergleichsschaltung, Booster und Hochspannungszeugung ist in *Bild 6* dargestellt (nach Telefunken-Unterlagen). Der eingerahmte Block wird komplett zusammengebaut geliefert, man erkennt neben dem eigentlichen Ausgangsübertrager und der Hochspannungsdiode DY 80 noch einige Dämpfungsglieder sowie den Linearitätsregler. Das Ganze darf unter Beachtung des üblichen Sicherheitsabstandes wegen Hochspannungsüberschlägen vertikal oder horizontal eingebaut werden. Die technischen Daten der Zeilenendstufe sind:

Speisespannung (Batteriespannung)	U_B	=	230 V
Boosterspannung	U_{Boo}	=	400 V
Hochspannung (Leerlauf)	U_a	=	17 kV
Anodenstrom der Zeilenendröhre PL 36 bei 100 µA Strahlstrom der Bildröhre	I_a	=	110 mA
Schirmgitterstrom der PL 36	I_{g2}	= ca.	20 mA
Rücklauf		ca.	17 %
Umgebungstemperatur		ca.	60° C
Amplitudenregler in Schalterstellung 2			

Für den Praktiker soll erwähnt werden, daß die Oszillatorspule des vorteilhaften Sinusgenerators mit der Röhre ECH 81 auf einen Spulenkörper von 8,5 mm Durchmesser gewickelt ist, und zwar 3400 Windungen 0,1 CuL mit Abgriff bei 2000 Windungen; Wicklungslänge 21 mm auf Hf-Eisenkern GW 7/18 spez. Der Diskriminatorübertrager Tr 1 hat anodenseitig 800 Windungen 0,1 CuL und sekundärseitig 2 × 300 Windungen des gleichen Drahtes. Der Kern besteht aus Dynamoblech IV × 0,35, und der Kernquerschnitt ist 10×10,5 mm. Es sei noch erwähnt, daß der Trockengleichrichter E 55 C 3 auch durch eine freie Diode einer Röhre ersetzt werden kann.

Für die Bildablenkung (Vertikalablenkung) hat Lorenz die in *Bild 7* skizzierte Schaltung vorgeschlagen. Anstelle der Triode/Pentode PCL 82 lassen sich auch ein System der Doppeltriode ECC 81 und die Pentode PL 82 verwenden. Die Steuerspannung für das Gitter der Endröhre wird durch eine mitlaufende, mit einer Gegenkopplung vom Ausgangstransformator kombinierte Ladespannung erzeugt. Zum Einstellen der Vertikalfrequenz dient das Potentiometer P_F, während die Potentiometer P_A und P_L für Amplitude und Linearität zuständig sind. Mit P_G läßt sich die Linearität im oberen Bilddrittel korrigieren. Die Daten der Übertrager sind:

Vertikal-Sperrschwinger-Transformator Tr 1

A 1 – A 2 : 2500 Windungen, 0,1 CuL
B 1 – B 2 : 2500 „ 0,1 CuL
Kern M 42, Dynamoblech IV, wechselseitige Schichtung

Vertikal-Ausgangs-Transformator Tr 2

a 1 – a 2 : 3300 Windungen, 0,13 CuL
b 1 – b 2 : 175 „ 0,8 CLu
c 1 – c 3 : 3000 „ 0,1 CuL mit Anzapfung bei 400 Windungen
Kern EI 78, Luftspalt LP 0,06 mm, einseitig geschichtet.

Es wurde schon erwähnt, daß die Ablenkeinheit für beide Bildröhrentypen die gleiche ist. Der Valvo-Ablenksatz AT 1007 ist auf den Valvo-Zeilenausgangsübertrager AT 2012 S abgestimmt. Die Vertikalspulen sind als Toroidspulen ausgebildet, deren neuartige Wickeltechnik eine ausgezeichnete Empfindlichkeit verbürgt. Für die Horizontalablenkung sind weit ausladende Sattelspulen vorgesehen, die entsprechend der geforderten Ablenkempfindlichkeit sehr lang sind. Ein den Spulensatz umfassender Ferroxcube-Ring verbessert die Ablenkempfindlichkeit und verzerrt das Feld tonnenförmig; infolgedessen bleibt die Ablenk-Defokussierung – eine bei der 90°-Technik gefürchtete Erscheinung – gering, so daß sich die Punktschärfe kaum verändert. Daten dieser Einheit sind:

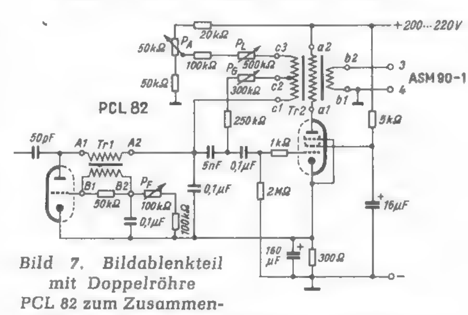


Bild 7. Bildablenkteil mit Doppelröhre PCL 82 zum Zusammenschalten mit der Lorenz-Ablenkeinheit ASM 90–1

Horizontal-Ablenkspule

Induktivität	L =	2,6 mH
Widerstand	R =	~ 3,6 Ω
Empfindlichkeit		
(43-cm-Bildröhre)	=	$14{,}0 \cdot \sqrt{U_a}$ mA/cm (U_a in kV)
(53-cm-Bildröhre)	=	$11{,}4 \cdot \sqrt{U_a}$ mA/cm (U_a in kV)

Vertikal-Ablenkspule

Induktivität	L =	7,4 mH
Widerstand	R =	~ 3,9 Ω
Empfindlichkeit		
(43-cm-Bildröhre)	=	$9{,}5 \cdot \sqrt{U_a}$ mA/cm (U_a in kV)
(53-cm-Bildröhre)	=	$7{,}7 \cdot \sqrt{U_a}$ mA/cm (U_a in kV)

Die zulässige Betriebstemperatur ist t_{max} = 95° C.

Bild 8 stellt die Zeilen- und Bildkipp-Endstufe eines Fernsehempfängers mit dieser Valvo-Ablenkeinheit dar.

Rauscharme Doppeltriode PCC 88

Damit der Rauschpegel des Fernsehempfängers, der im wesentlichen von der Eingangsstufe bestimmt wird, niedrig gehalten werden kann, wurde schon vor etwa vier Jahren anstelle der Hf-Pentoden vor den Misch/Oszillatorstufen die Doppeltriode in Kaskode-Schaltung eingeführt. Wie bekannt ist, arbeitet diese Stufe rauschmäßig wie eine Pentode (vgl. FUNKSCHAU 1955, Heft 4, Ing.-Beilage; 1956, Heft 15, Seite 623). Mit der Doppeltriode PCC 84, die in der letzten Zeit in fast

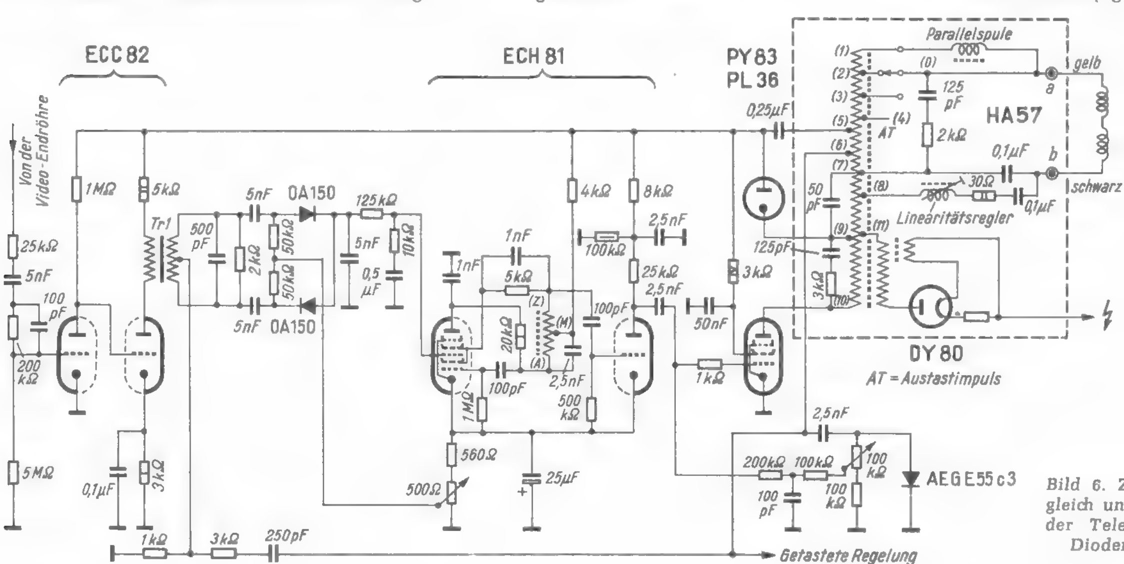


Bild 6. Zeilenablenkteil mit Phasenvergleich und Hochspannungserzeugung mit der Telefunken-Baueinheit HA 57 und Diodenregelung der Hochspannung

allen Empfängern zu finden war, werden Rauschzahlen zwischen 4 und 8 kT_0 gemessen. Eine ungefähre Halbierung dieses Wertes erreichte man vor Jahresfrist mit Hilfe der Doppeltriode E 88 CC; sie ist in Spanngittertechnik ausgeführt und gehört zu den sogenannten kommerziellen Röhrentypen (FUNKSCHAU 1956, Heft 9, Seite 343).

Nun bringt der Einsatz von kommerziellen Röhren im „Unterhaltungssektor" der elektronischen Industrie vertriebsmäßig einige Schwierigkeiten. Andererseits wollten die Empfängerfirmen auf die mit der E 88 CC zweifellos erreichten Fortschritte nicht verzichten, so daß sich die Röhrenindustrie entschloß, eine der E 88 CC ungefähr entsprechende Doppeltriode zu fertigen und sie bezüglich der Heizung den Erfordernissen der Fernsehempfänger anzupassen. Auf diese Weise entstand die Röhrentype PCC 88.

Nachstehende Tabelle läßt die Unterschiede der neuen Röhre gegenüber der PCC 84 erkennen:

Ein System der PCC 84			PCC 88	
Anodenspannung	U_a	90	90	V
Gittervorspannung	U_g	–1,5	–1,2	V
Anodenstrom	I_a	12	15	mA
Steilheit	S	6	12,5	mA/V
Verstärkungsfaktor	µ	24	33	
Innenwiderstand	R_i	4	2,6	kΩ
äquival. Rauschwiderstand	$r_{äqu}$	ca. 600	ca. 300	Ω

Die Röhrentherorie erläutert, daß mit abnehmendem äquivalentem Rauschwiderstand $r_{äqu}$ der elektronische Eingangswiderstand r_{el} zunimmt. Das gilt nicht in allen Frequenzbereichen, mit Sicherheit aber in Band III, also im Gebiet um 200 MHz. Nun ist die Verminderung des Wertes von $r_{äqu}$ durch Erhöhung der Steilheit möglich – aber fatalerweise sinkt dann automatisch der wertvolle Wert r_{el}. Außerdem wächst die Leistungsverstärkung der Katodenbasisstufe, die den Nutzpegel gegenüber dem Eingangsrauschen der nachfolgenden Gitterbasisstufe anhebt, sowohl mit zunehmender Steilheit als auch mit steigendem elektronischen Eingangswiderstand r_{el} der ersten Stufe.

Das Kriterium ist also der elektronische Eingangswiderstand; er muß unter Beibehaltung aller übrigen das Röhrenrauschen eindämmenden Maßnahmen – hier ist auch die Katodenfertigung zu nennen – unter gleichzeitiger Erhöhung der wichtigen Steilheit erhalten bleiben. Steilheit jedoch ist u. a. eine Funktion des Abstandes Gitter/Katode, und nur mit Hilfe der erwähnten Spanngittertechnik ließ sich dieser gegenüber der PCC 84 weiter vermindern. Infolgedessen entspricht die PCC 88 im technologischen Aufbau der kommerziellen Doppeltriode E 88 CC; der Gitterdraht ist nur noch 8 µ stark, und der Gitter/Katodenabstand konnte auf 40 µ vermindert werden. Jetzt ist die Elektronenlaufzeit klein, und dieser Umstand wiederum kommt r_{el} zugute (vgl. die Arbeit auf den folgenden Seiten dieses Heftes).

Die Schaltung eines Fernseh-Tuners mit PCC 88 zeigt *Bild 9*. Sie unterscheidet sich nur unwesentlich von der eines günstig ausgelegten Tuners mit der Eingangsröhre E 88 CC. Ein Vorwiderstand von 1 kΩ begrenzt die Anodenspannung auf etwa 75 V je Röhrensystem; die Anodenstromaufnahme der PCC 88 erreicht 15 mA (ohne Signal gemessen). Beide Triodensysteme sind gleich, jedoch soll für die Katodenbasisstufe stets System I verwendet werden, da bei der Fertigung der Röhre bei diesem System besonders auf günstige Rauscheigenschaften geachtet wird.

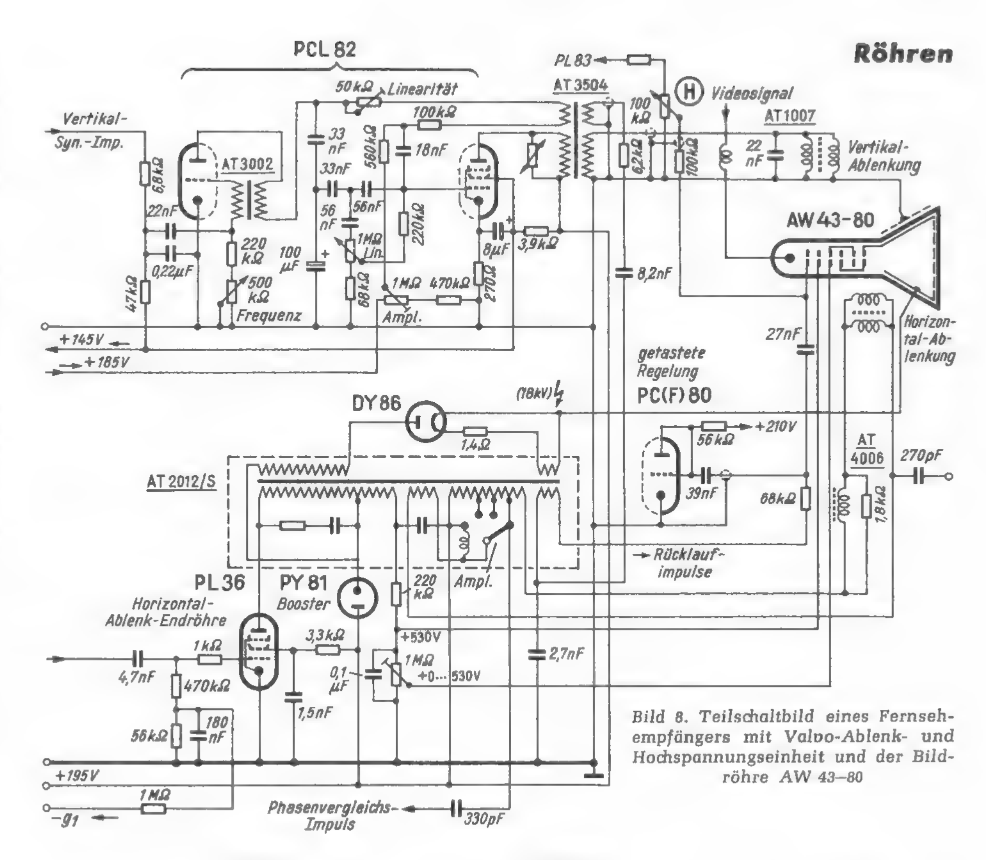


Bild 8. Teilschaltbild eines Fernsehempfängers mit Valvo-Ablenk- und Hochspannungseinheit und der Bildröhre AW 43–80

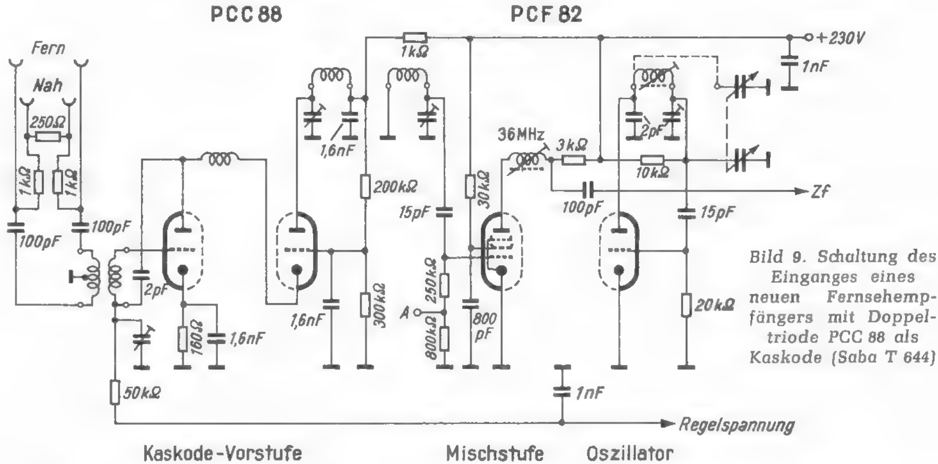


Bild 9. Schaltung des Einganges eines neuen Fernsehempfängers mit Doppeltriode PCC 88 als Kaskode (Saba T 644)

Die Sockelschaltung entspricht derjenigen der E 88 CC, nicht jedoch der der PCC 84. Man hat die Katode des für die Katodenbasisstufe vorgesehenen Systems nur an einen Sockelstift gelegt, so daß ein Stift frei wurde. Dieser (Stift 9) steht nunmehr für den Anschluß der Systemabschirmung zur Verfügung.

Als weitere Vorteile der PCC 88 gegenüber der PCC 84 sei die verringerte Mikrofonieneigung – eine Folge der Spanngittertechnik – und die geringere Streuung des Rauschverhaltens von Kanal zu Kanal erwähnt.

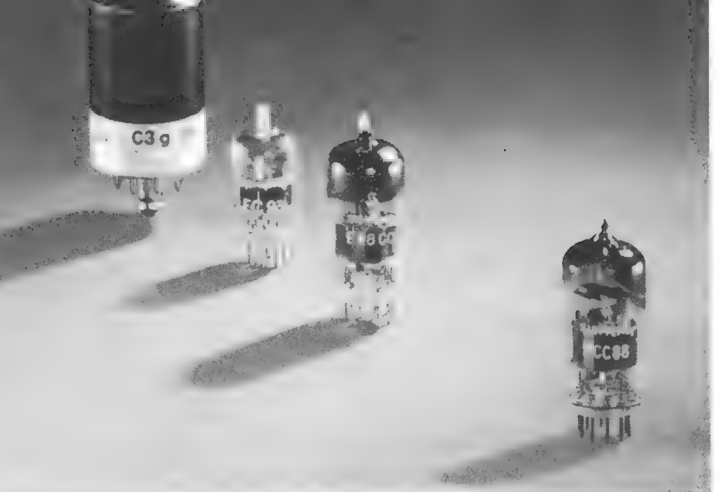
12-W-Endpentode PL 84

An die Tonwiedergabe der Fernsehempfänger werden zunehmend höhere Ansprüche gestellt; ein mäßiger Klang wird höchstens noch dem ganz billigen Tischgerät zugestanden, aber auch hier nur widerwillig. – Für gute Klangwiedergabe aber ist eine größere Endleistung unerläßlich, so daß die Empfängerkonstrukteure eine größere Endröhre der 300-mA-Reihe als bisher lieferbar forderten. Kombinationsgeräte und große Fernsehstandempfänger wurden bisher zwangsläufig mit Gegentaktendstufen ausgerüstet, sobald eine höhere Sprechleistung nötig war. Nunmehr wird eine der UL 84 leistungsmäßig äquivalente Pentode unter der Bezeichnung PL 84 geliefert; sie entspricht der UL 84 bis auf die Heizdaten (300 mA, 15 V).

Ein Vergleich der wichtigsten Daten gebräuchlicher Tonendröhren für Fernsehempfänger folgt untenstehend.

Alle Daten und die wichtigsten Kennlinien der vorstehend behandelten Bild- und Verstärkerröhren finden unsere Leser in der nächsten Lieferung der Röhren - Dokumente (Nr. 5), die der FUNKSCHAU 1957, Heft 5, beigefügt wird. Karl Tetzner

	PCL 81		PCL 82		PL 82		PL 84		
U_B	170	200	170	200	170	200	170	200	V
N	2,0	2,4	3,3	3,5	4,0	4,2	5,6	5,2	W
U_{g1} (50 mW)	0,4	0,4	0,59	0,6	0,5	0,55	0,5	0,55	V_{eff}
U_{g1} (k = 10%)	3,0	3,7	6,0	6,6	6,0	7,0	7,0	7,8	V_{eff}
R_a	5,7	6,7	3,9	5,6	3,0	4,0	2,4	2,4	kΩ



Die neue Fernseh-Doppeltriode PCC 88 in der Reihe der Siemens-Spanngitterröhren

Ein weiterer Schritt:

Spanngitterröhren in Fernseh- und Rundfunktechnik

Von Dr. O. Pfetscher

Bei der Konstruktion von Verstärkerröhren lassen sich im Hinblick auf den Anwendungsbereich zwei deutlich voneinander getrennte Entwicklungslinien verfolgen: die Reihe der Spezialröhren, die für technische Geräte, insbesondere in der Weitverkehrstechnik, gebraucht werden, und die Reihe der Rundfunk- bzw. Fernsehröhren. Diese verschiedenen Richtungen in der Empfängerröhren-Entwicklung erklären sich aus den zum Teil voneinander grundverschiedenen technischen und wirtschaftlichen Forderungen, wie sie in den genannten Anwendungsbereichen jeweils gestellt werden müssen.

Im Rundfunkbereich muß ein verhältnismäßig schneller Typenwechsel in Kauf genommen werden, da auch die jedem technischen Fortschritt hier unverzüglich folgende Gerätekonstruktion relativ häufigen Änderungen unterworfen ist. Außerdem ermöglichen es die hohen Stückzahlen bei Rundfunkröhren, für die verschiedenen Funktionen der Röhre im Gerät jeweils einen besonderen, nur auf den speziellen Verwendungszweck zugeschnittenen und infolgedessen relativ billigen Röhrentyp auf den Markt zu bringen. Für die preisgünstige Gestaltung der Geräte ist dies von wesentlicher Bedeutung.

Völlig anders liegen die Verhältnisse bei den Spezialröhren: Dort hat man es in der Regel mit den hochwertigen, über lange Zeiträume hinweg unverändert in Betrieb befindlichen Geräten der Nachrichtentechnik zu tun, deren Ersatzbestückung auf Jahrzehnte hinaus gesichert sein muß. Die Forderung der Typenlanglebigkeit steht also dort im Vordergrund. Außerdem sollen diese Röhren eine extrem hohe Lebensdauererwartung haben, um die Betriebssicherheit der einzelnen Geräte, an die sowohl in der Nachrichtentechnik wie auch in der technischen Elektronik höchste Anforderungen gestellt werden, nicht zu gefährden.

Neben wirtschaftlichen Erwägungen — der Röhrenbedarf im Bereich der Spezialröhren ist wesentlich geringer als beim Rundfunk und Fernsehen — haben bestimmte technische Vorteile bei den Spezialröhren zu einer scharfen Typenbeschränkung geführt; erleichtert doch eine möglichst einheitliche Gerätebestückung den Nachschub und Ersatz der Röhren ganz erheblich. So kommt es, daß im Gegensatz zur „Einzweck-Röhre" des Rundfunkbereichs hier die „Universalröhre" bevorzugt wird. Ferner unterscheiden sich die Spezialröhren von den Rundfunkröhren dadurch, daß die zulässigen Toleranzen in ihren Daten und Abmessungen im allgemeinen viel enger liegen und zudem während der ganzen, sehr hohen Lebensdauer eingehalten werden müssen. Die Spezialröhren werden aus diesem Grund noch zusätzlichen Prüfungen unterzogen, die sie im Vergleich zu den Rundfunkröhren verteuern.

Die scharfen technischen Forderungen, denen die Spezialröhren gerecht werden müssen, bringen auf der anderen Seite für die Entwicklung immer neue Anregungen. So erklärt es sich, daß die entscheidenden Fortschritte im Röhrenbau heute vorwiegend auf dem Spezialröhrensektor gemacht werden. Aber trotz der Trennung der beiden Entwicklungsrichtungen, die sich in den Röhrenfabriken schon äußerlich in der Einrichtung von besonderen Laboratorien zu erkennen gibt, haben mit der Zeit auch die Rundfunkröhren an solchen Fortschritten teil. Insbesondere geschieht das, wenn sich hierdurch für den Rundfunk- bzw. Fernsehempfang neue Möglichkeiten bzw. Verbesserungen ergeben. Dann erst tritt das, was ursprünglich in engerem Rahmen für irgend einen Spezialzweck erarbeitet worden ist, für jedermann sichtbar in Erscheinung.

Der gegenwärtige Zeitpunkt liefert dafür ein Beispiel: Als die Siemens-Röhrenfabrik im Jahre 1952 — erstmalig in Europa — dazu überging, ihre Breitband-Universalröhre C3g mit einem sog. Spanngitter auszurüsten, war man sich wohl schon über die große Bedeutung dieser Bauweise für technische Röhren im klaren, konnte aber noch nicht voraussehen, daß sie eines Tages auch in die Technik der Rundfunk- und Fernsehröhren Eingang finden würde. Heute ist dieser Schritt getan. Es erscheint deshalb erwünscht, das Wesentliche über die Eigenart sowie die Vorteile der Spanngitterröhren und ihre Verwendungsmöglichkeit in Rundfunk- bzw. Fernsehgeräten einem größeren Interessentenkreis mitzuteilen.

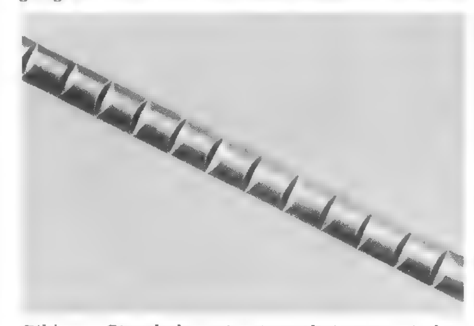


Bild 1a. Gitterholm mit eingeschnittenen Kerben (vergrößert)

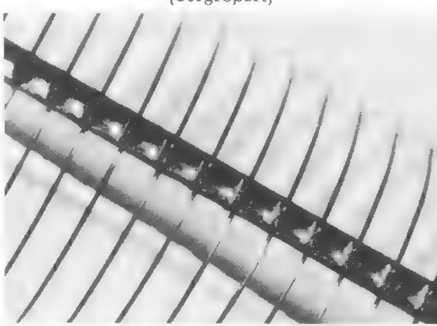


Bild 1b. Holm mit eingewalzter Gitterwendel (vergrößert)

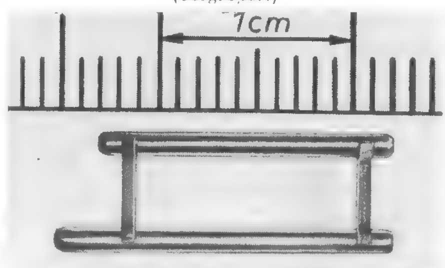


Bild 2. Spanngitterrahmen der Röhre C 3g neben einem Millimetermaßstab (vergrößert)

Was versteht man unter einem „Spanngitter"?

Die Gitter der Rundfunkröhren werden normalerweise als *Kerbgitter* hergestellt. Dabei wird auf Wickelmaschinen ein Draht schraubenförmig um einen feststehenden Dorn gewickelt, in den zwei Haltestreben (Holme) versenkt eingelegt sind. Diese Holme werden im gleichen Arbeitsgang in bestimmten Abständen mit Kerben versehen, in die sich der Wickeldraht einlegt und in denen er durch Festklemmen gehalten wird (Kerbgitterverfahren, *Bild 1*). Die Form des Gitters ist hier durch die Form des Dornes und die Steifigkeit des Wickeldrahtes gegeben. Bei Wickeldrähten unter 0,025 mm versagt dieses Verfahren.

Der Übergang zu höheren Frequenzen in der Nachrichtentechnik und die hierdurch erzwungene Verkleinerung der Röhrenabmessungen haben dazu geführt, die Kerbgitterbauweise in vielen Fällen zu verlassen. Einem amerikanischen Vorbild folgend, benutzt man bei den Spezialröhren für das Gitter jetzt des öfteren einen aus zwei starken Holmen und zwei Querstegen gebildeten, festen Rahmen (*Bild 2*), auf dem man den Gitterdraht mit großer mechanischer Spannung aufwickelt und an dem dieser schließlich mit Gold- oder Glaslot befestigt wird. Der Vorteil dieser *Spanngitterbauweise* besteht darin, daß sich als Gitterdrähte die dünnsten überhaupt herstellbaren Drähte verwenden lassen.

Bei der Spanngitterröhre E 88 CC z. B. ist der Wickeldraht nur etwa 8 Mikron (das sind 8 Tausendstel mm) dick, während er z. B. bei der Kerbgitterröhre PCC 84 noch 35 Mikron stark ist. Auch der Windungsabstand (72 Mikron gegenüber 173 Mikron im angeführten Beispiel) und der Gitter-Katodenabstand (40 Mikron gegenüber 85 Mikron) läßt sich in den Spanngitterröhren beträchtlich herabsetzen. *Bild 3* zeigt eine schematische Gegenüberstellung der Größenverhältnisse für die Röhren PCC 84 und E 88 CC. Um eine noch bessere Vorstellung mit diesen Zahlen verbinden zu können, ist in *Bild 4* über ein Spanngitter zum Vergleich ein Frauenhaar gelegt.

Elektrisch bedeuten diese verringerten Abmessungen einen beträchtlichen Gewinn. Das leuchtet sofort ein, wenn man bedenkt, daß man sich dem „idealen Gitter" d. h. einer scharf definierten, leitenden, elektronendurchlässigen Ebene um so mehr annähert, je enger

und je feindrähtiger die Gitterwindungen sind.

Daß bei der Entwicklung der Spanngitterbauweise erhebliche technologische Schwierigkeiten überwunden werden mußten, sei am Rande erwähnt. Man bedenke z. B., daß die Spannung der feinen Gitterdrähte über einen verhältnismäßig großen Temperaturbereich in zulässigen Grenzen gehalten werden muß. Die Röhre wird nämlich sowohl bei der Herstellung, als auch im Betrieb stark erwärmt. (Vgl. Titelgeschichte auf Seite 86 dieses Heftes.) Zur Herstellung der Spanngitter mußten deshalb auch neuartige, besondere Gitterwickelmaschinen (*Bild 5*) konstruiert werden.

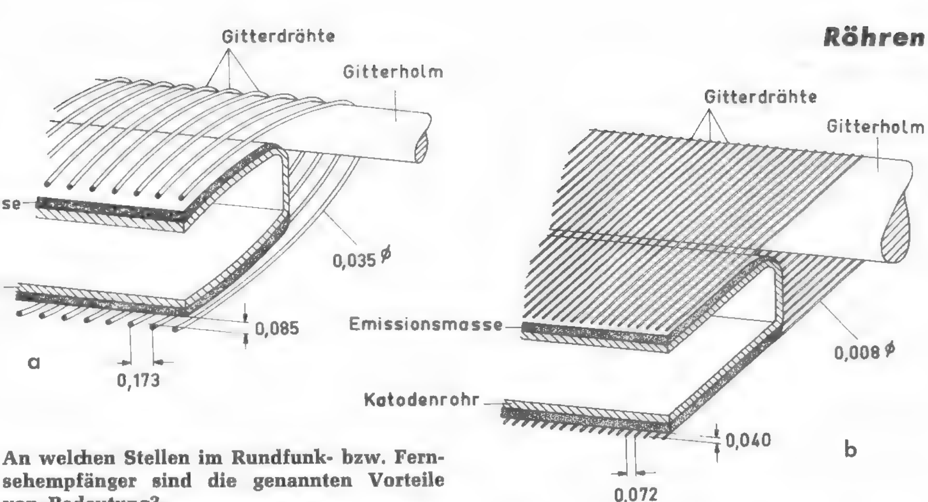



Bild 3. Vergleich von Gitter-Katodenanordnungen. a) = Röhre PCC 84, b) = Röhre E 88 CC bzw. PCC 88

Welche Vorteile bietet die Verwendung von Spanngitterröhren?

Daß die Spanngitterröhre gerade in der Weitverkehrstechnik erstmals benutzt wurde, ist kein Zufall. Dort kommt es u. a. darauf an, breite Frequenzbänder hinreichend zu verstärken. Das ist aber nur möglich, wenn die Röhren bei kleinen Kapazitäten eine große Steilheit besitzen. Mit der Spanngitterbauweise läßt sich das erreichen. So hat z. B. die Weitverkehrsröhre C3g eine Steilheit von 14 mA/V bei einer Eingangskapazität C_e = 9,5 pF, Werte, die mit Kerbgitterröhren unter gleichen Bedingungen überhaupt nicht erzielt werden können.

Ein erster Vorteil der Spanngitterröhren ist also die Möglichkeit der *Verstärkung breiter Frequenzbänder*.

Ein weiterer Vorteil dieser Röhrenart ist ihr *geringes Rauschen*, das sie dem nur bei der Spanngitterbauweise möglichen, extrem kleinen Gitter-Katodenabstand verdankt.

Schließlich sind noch die *günstigen Mikrofonie- und Klingeigenschaften* der Spanngitterröhren im Niederfrequenzbereich hervorzuheben, soweit diese von der Gitterelektrode herrühren. Die mechanischen Resonanzen des Gitters liegen nämlich bei Spanngitterröhren im allgemeinen bei höheren Frequenzen (etwa bei 25 kHz) als bei Kerbgitterröhren. Bei gleicher Intensität der mechanischen Erregung bilden sich infolgedessen kleinere Amplituden aus, und deshalb sind auch die damit zusammenhängenden elektrischen Störungen in diesem Fall geringer.

An welchen Stellen im Rundfunk- bzw. Fernsehempfänger sind die genannten Vorteile von Bedeutung?

Auf Grund ihrer guten Breitbandverstärkung und wegen ihres geringen Rauschens hat sich die Spanngitterröhre in *Antennenverstärkern* für Rundfunk und Fernsehen einen festen Platz erobert.

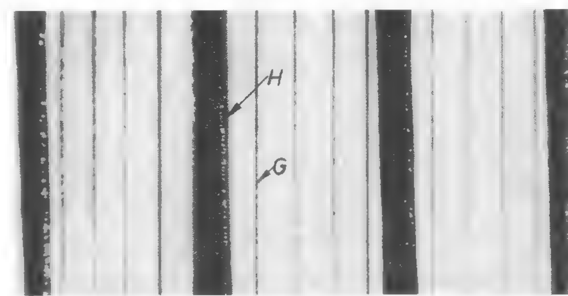


Bild 4. Spanngitterausschnitt unter dem Mikroskop im Vergleich zu einem mitaufgewickelten Frauenhaar. G = Gitterdraht; H = Frauenhaar

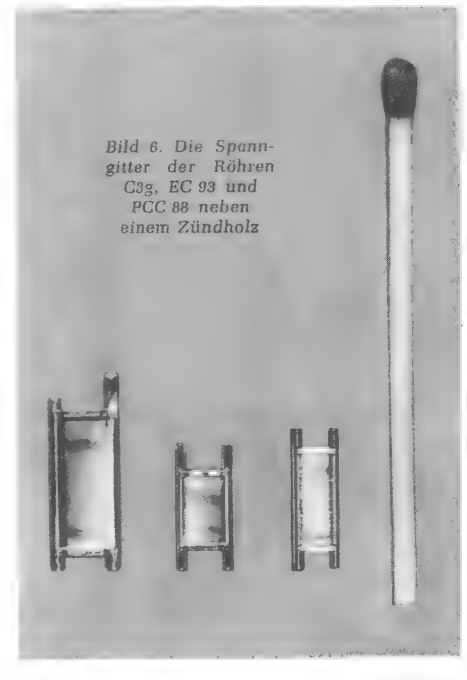
Die günstigen Rauscheigenschaften der Spanngitterröhre bilden auch einen starken Anreiz, sie in *Eingangsstufen* von *Fernsehgeräten zu verwenden*. Auf diese Weise läßt sich in schlecht versorgten Gebieten oder beim Gebrauch von Behelfsantennen ein besserer Fernsehempfang ermöglichen. Das führte im vorigen Jahr dazu, daß anstelle der bis dahin üblichen weniger steilen Rundfunkröhre PCC 84 die Spezialröhre E 88 CC in den Kaskodenstufen der Fernseh-Kanalschalter verwendet wurde. Um einem hier offenkundig werdenden Bedarf zu entsprechen und nicht auf eine Spezialröhre angewiesen zu sein, wurde jetzt eine besondere Fernseh-Spanngitterröhre, die PCC 88, auf den Markt gebracht. Diese neue Doppeltriode, die unter Auswertung der an der E 88 CC gewonnenen Erfahrungen und im Hinblick auf die spezielle Anwendung im Fernsehgerät entwickelt wurde, hat gleichfalls sehr günstige Rauscheigenschaften.

Weitere Anwendungen der Spanngitterröhre wird in absehbarer Zeit die geplante Hinzunahme des Frequenzbandes IV (440 bis 585 MHz) für die Fernsehversorgung bringen. Denn die Eingangsstufen für diesen Frequenzbereich müssen mit geeigneten Röhren bestückt werden. Für diesen speziellen Zweck hat die Siemens - Röhrenfabrik die Spanngitterröhre EC 93 entwickelt, die bereits im Jahre 1954 der Geräteindustrie von den deutschen Röhrenfirmen zur Verfügung gestellt wurde. (Vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 22, Seite 931: Die Triode EC 93 und ihre Verwendung als Oszillator im Dezimeterwellen-Fernsehempfänger.) *Bild 6* gibt eine Vorstellung wie klein die Gitter solcher Röhren sind und welche Anforderungen somit an die Fertigung gestellt werden.

Wenn die Spanngitterröhren zunächst auch nur für ganz bestimmte Stufen des Rundfunk- und Fernsehempfängers in Frage kommen, so darf man ihre Bedeutung doch deshalb nicht unterschätzen. Die sich bietenden Möglichkeiten sind noch keineswegs alle ausgeschöpft. In jedem einzelnen Fall wird freilich zu prüfen sein, inwieweit die erzielten Vorteile einen aus der teureren Technik sich ergebenden erhöhten Röhrenpreis tragbar erscheinen lassen. Die Einführung von Spanngitterröhren in die Rundfunk- und Fernsehgeräteentwicklung ist jedenfalls ein bemerkenswerter Schritt, dessen Tragweite heute noch nicht vollständig übersehen werden kann.

(Mitgeteilt von dem Wernerwerk für Bauelemente der Siemens & Halske AG)


Bild 5. Das Bewickeln der Rahmenstränge mit dem sehr dünnen Gitterdraht erfolgt auf besonderen kleinen Maschinen


Bild 6. Die Spanngitter der Röhren C3g, EC 93 und PCC 88 neben einem Zündholz

Einfacher elektronischer Zeitgeber für die Dunkelkammer

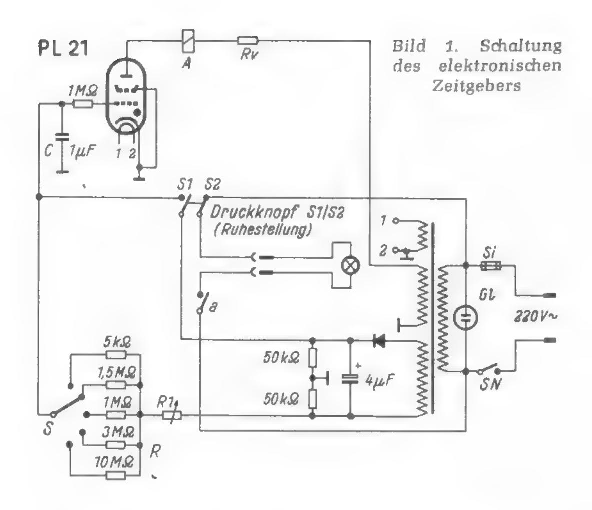


Bild 1. Schaltung des elektronischen Zeitgebers

Viele Funktechniker befassen sich mit der Vergrößerung von Fotografien und treffen dabei auf das Problem der kurzzeitigen Belichtung. Es liegt nahe, einen elektronischen Zeitgeber zu verwenden, der den Stromkreis der belichtenden Vergrößerungslampen für eine bestimmte Zeit schließt. Ein solches Gerät zum Selbstbau soll hier beschrieben werden; es ist besonders einfach und unkritisch im Aufbau.

In der Schaltung *Bild 1* wird als „elektronischer Schalter" eine Gastetrode PL 21 in Triodenschaltung benützt. Im Ruhezustand liegt an ihrem Gitter eine hohe negative Gleichspannung. Es fließt daher kein Anodenstrom; der Arbeitskontakt a des im Anodenkreis befindlichen Relais A unterbricht den Lampenkreis. Wird nun der Druckknopf gedrückt und somit über S 1 positive Gleichspannung an das Gitter gegeben, so zieht die Röhre Strom, das Relais zieht an, der Kontakt a wird geschlossen. Trotzdem bleibt der Lampenkreis offen, da bei gedrücktem Druckknopf S 2 geöffnet hat. Beim Loslassen des Knopfes wird der Lampenkreis durch S 2 geschlossen und der Kondensator C entlädt sich über den jeweils eingeschalteten Widerstand R und den Regelwiderstand R 1 von positivem nach negativem Potential. Wenn die Gitterspannung ungefähr bis zum Wert Null abgesunken ist, löscht die PL 21, da an ihrer Anode Wechselspannung liegt. Der Ruhezustand ist wieder erreicht, der Lampenkreis geöffnet. Daß die Röhre im Ruhezustand stromlos ist, wirkt sich günstig auf die Lebensdauer aus; außerdem wird der Aufbau denkbar unkritisch, da man nicht einmal mit stärkerer Erwärmung zu rechnen hat. Man kann so zu ziemlich kleinen Abmessungen kommen, zumal auch der Netztransformator mit folgenden Sekundärwicklungsdaten auskommt (nur grobe Anhaltspunkte: 2 × 140 V, 15 mA; 6,3 V, 0,7 A; Kern etwa EJ 60). Wichtig ist nur, daß die beiden Sekundärwicklungen getrennt sind oder der Mittelabgriff auftrennbar ist. Das Relais ist ebenfalls frei wählbar, da die PL 21 bis zu 0,1 A belastbar ist. Der Vorwiderstand Rv ist so zu bemessen, daß das Relais sicher anzieht.

Wie aus der Rückansicht *Bild 2* ersichtlich, sind die Einzelteile unmittelbar oder mit einem kleinen Aluminiumwinkel an der Frontplatte befestigt. Zu beachten ist, daß das Relais so montiert werden muß, daß die Schwerkraft das Arbeiten nicht beeinträchtigen kann. Für die Dunkelkammer empfiehlt sich eine Glimmlampenfassung mit grünem Glas.

Über die Frontplatte mit der fertigen Verdrahtung schiebt man ein Gehäuse aus Blech oder Holz, an dessen Rückseite die Steckdose für die Belichtungslampen montiert wird. In Deckel und Boden des Gehäuses bohrt man zweckmäßig über bzw. unter der PL 21 einige Luftlöcher, um durch Kaminwirkung eine gute Lüftung zu erzielen.

Die Belichtungszeit wird mit den Widerständen R grob und mit dem Regler R 1 fein eingestellt. Will man sehr lange Zeiten (über 3 Minuten) erreichen, so muß C vergrößert werden. Da in den meisten Fällen die richtige Belichtungszeit durch Probestreifen ermittelt wird, genügt es, als Skalen lineare Kreisunterteilungen zu verwenden, um einen als richtig ermittelten Zeitwert jederzeit wieder einstellen zu können.

Hans-C. Höring

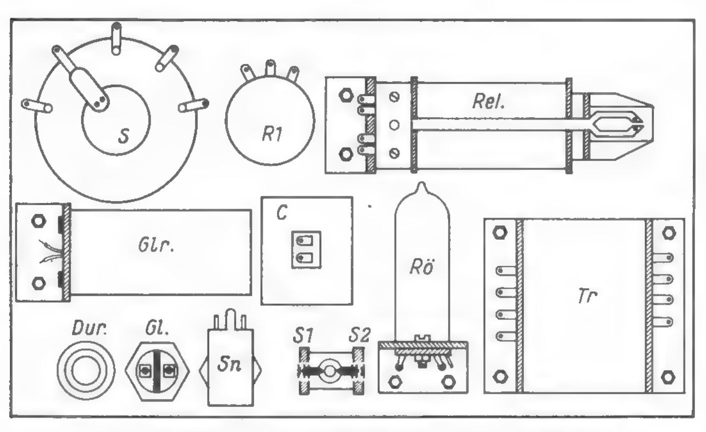


Bild 2. Ansicht des elektronischen Zeitgebers von hinten
Das Bild zeigt die Anordnung der unmittelbar oder mit Aluminiumwinkeln an der Frontplatte montierten Einzelteile. Die Verdrahtung und die einzulötenden Kleinteile (Widerstände, Elektrolytkondensator 4 µF/250 V) sind der Übersichtlichkeit halber nicht eingezeichnet.

Bedeutung der Abkürzungen: S = Schalter 1 mal 5 (bis 8) (Zeit „grob"); R1 = Potentiometer 1 MΩ (Zeit „fein"); C = 1 µF 250 V (MP-Kondensator Bosch); Rel = Relais; Glr = Einwegtrockengleichrichter (AEG E 250 C 50 L); Tr = Netztransformator (Prim 220 V, Sek. 2×140 V/15 mA, 6,3 V/0,75 A, EJ 60); Gl = Glimmlampe 220 V (grün!); S1...S2 = Druckknopfdoppelumschalter; Dur = Durchführung für Netzkabel

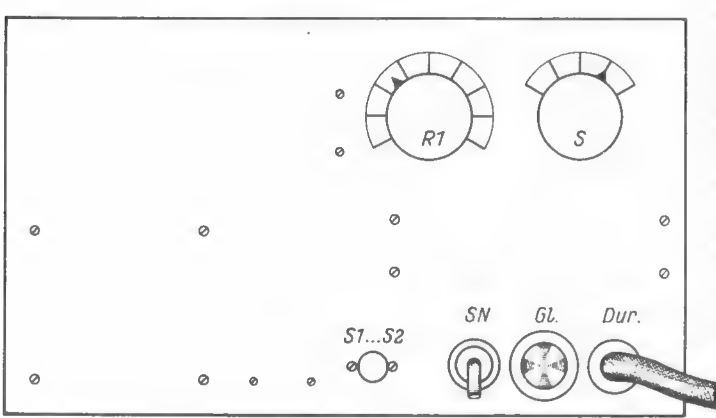
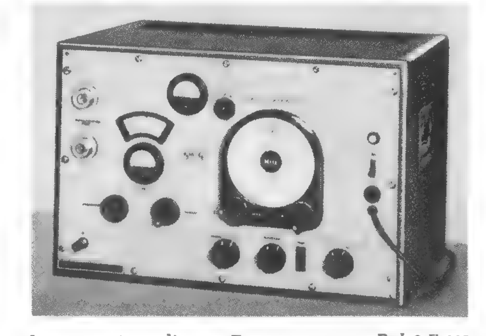


Bild 3. Die Frontplatte des Gerätes, von vorn gesehen

Überlagerungsfrequenzmesser für den Mikrowellenbereich

Im Gebiet der Mikrowellen lassen sich Frequenzen mit hoher Genauigkeit nach dem Überlagerungsverfahren messen, indem zwischen der zu messenden und einer fast gleichen und bekannten Frequenz das Auftreten von Schwebungen beobachtet wird.

Für den Frequenzbereich 950 bis 5000 MHz, der für Radar-Anlagen wichtig ist, liefert die Firma *Siemens & Halske AG* den Frequenzmesser Rel 3 F 113. Er dient zum Eichen, Prüfen und Überwachen von Sendern und Empfängern und kann wegen seiner hohen Genauigkeit auch als Frequenznormal verwendet werden (z. B. bei der Eichung von Resonatoren und Lecherleitungen). Die Überlagerungsspannung wird in einem Topfkreis-Oszillator erzeugt, dessen Grundfrequenz linear zwischen 95 und 105 MHz verändert wird. Ein solcher Topfkreis läßt sich temperaturkompensieren und ist in Verbindung mit einem guten Antrieb sehr genau und konstant. Für diesen engen Bereich enthält das Gerät ein von drei Quarzen abgeleitetes Frequenzspektrum, mit dem die Skala des Topfkreises in Abständen von 200 kHz nachgeeicht werden kann. Zur Überlagerung wird die zehnte bis fünfzigste Oberwelle des Topfkreis-Oszillators benützt. Durch einen eingebauten Resonanz-Frequenzmesser als Grobmesser, der gleichzeitig als Eingangs-Abstimmung dient, wird die Bedienung des Gerätes besonders einfach, da an ihm nicht nur die Frequenz, sondern gleichzeitig auch die zur Feinmessung benötigte Ordnungszahl ablesbar ist. Frequenzgang und Bandbreite des Anzeigeverstärkers für die Überlagerungsspannung sind so gewählt, daß ein rasches Einstellen gewährleistet wird. Eicht man vor der Messung den Oszillator nur bei einer Frequenz (Skalenmitte 100 MHz), so erreicht man eine Meßunsicherheit von $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ im gesamten Bereich.



Interessant an diesem Frequenzmesser Rel 3 F 113 für 950 bis 5000 MHz ist, daß die Grundfrequenz mit einem Topfkreis für 95 bis 105 MHz erzeugt wird. Sie liegt also etwa im UKW-Rundfunkbereich

Neue Bauanleitung

Hi-Fi-Plattenspieler mit Röhrenentzerrer

Neben den handelsüblichen Plattenspielern in wohlfeiler Ausführung, die in der Regel mit einem Kristalltonabnehmer ausgerüstet sind, stellt die Industrie auch einige wenige Spezialtypen für Hi-Fi-Wiedergabe her. Sie arbeiten mit hochwertigen magnetischen Systemen und verfügen über einen eingebauten Röhrenentzerrer, der nicht nur zur Vorverstärkung dient, sondern auch eine individuelle Rückentzerrung der verschiedenen Aufnahme-Frequenzgänge erlaubt. Damit man die kräftige Baßwiedergabe moderner Hi-Fi-Wiedergabeeinrichtungen voll ausnutzen kann, wird das Laufwerk mit einem Spezialmotor ausgerüstet, der besonders vibrationsarm läuft und frei von den gefürchteten „Rumpelerscheinungen" ist.

Eines dieser Geräte ist der Elac-Plattenspieler Miraphon 11. Er ist als Chassis oder Koffergerät zu haben und wird zusammen mit dem zugehörigen Entzerrer-Verstärker PV 1 auf den Markt gebracht. Die Frequenzkurve des magnetischen Tonabnehmer-Doppelsystems MST 2 verläuft zwischen 20 und 20 000 Hz nahezu linealglatt *(Bild 1)*. Die Auflagekraft des Tonarmes liegt bei 8 g, die Rückstellkraft beträgt 1,9 g je 100 µ, das System gibt bei 1000 Hz pro cm/s 4,5 mV Tonspannung ab.

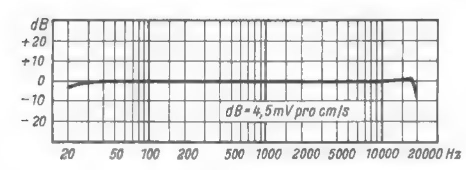


Bild 1. Frequenzkurve des magnetischen Tonabnehmersystems MST 2 bei konstanter Auslenkgeschwindigkeit und Abschluß mit 100 kΩ

Unter Verwendung des Miraphon-11-Chassis läßt sich der in *Bild 2* gezeigte Koffer-Plattenspieler aufbauen, der eine Reihe wichtiger Spezialeigenschaften besitzt. Das fertige Gerät hat sich nicht nur bei der Hi-Fi-Wiedergabe im Heim bestens bewährt, es erweist sich auch in der Übertragungspraxis als äußerst vorteilhaft. Der zugehörige Entzerrer-Verstärker weicht von der fabrikmäßig erhältlichen Originalausführung dadurch ab, daß er eine zusätzliche als Triode geschaltete Katodenverstärkerröhre enthält. Dadurch wird die abgehende Leitung niederohmig. Sie kann deshalb unabgeschirmt verlegt und ohne Bedenken 20 m und länger ausgeführt werden. Infolge ihrer niedrigen Impedanz sind Höhenverluste durch Kabelkapazität nicht zu befürchten. Das ist nicht nur bei Heimanlagen von Bedeutung, in denen der Plattenspieler häufig abseits vom Hauptverstärker steht, es ist auch beim Aufbau von ortsfesten oder „fliegend" errichteten Übertragungsanlagen wichtig. Der Entzerrer-Verstärker kann so klein aufgebaut werden, daß er unterhalb des Laufwerkchassis Platz findet, so daß das ganze Gerät nicht umfangreicher wird als ein gewöhnlicher Plattenspielerkoffer mit Kristalltonabnehmer ohne Verstärker. Der Vorverstärker sitzt hinter einem Ausschnitt in der vorderen Kofferzarge *(Bild 2)*. Von außen sind die beiden Klangregler für Tiefen und Höhen sowie der mit dem Netzschalter kombinierte Lautstärkeregler bequem zugängig.

Der Entzerrer

Die *Schaltung* geht aus *Bild 3* hervor, sie lehnt sich stark an die des Original-Entzerrers an. Zwischen erstem und zweitem System der Doppeltriode ECC 83 befindet sich der zweiseitig wirkende Tiefenregler T, dessen Funktion hinreichend bekannt ist. Das gleiche gilt für den Höhenregler H. Daran schließt sich der Lautstärkeregler L an, der am Gitter der Impedanzwandlerröhre EF 86 liegt. Der 1-µF-Auskopplungskondensator gestattet den Anschluß von Verstärkern mit verhältnismäßig niedrigen Eingangswiderständen bis herab zu 4 kΩ, ohne daß eine unerwünschte Tiefenbeschneidung eintritt. Eine dreigliedrige Siebkette im Netzteil sichert völlig brummfreien Betrieb, obwohl nur mit Einweggleichrichtung und elektrisch wie räumlich kleinen Kondensatoren gearbeitet wird.

Aus Platz- und aus Zweckmäßigkeitsgründen wurde der Entzerrer auf zwei Aluminium-U-Blechen *(Bild 4)* aufgebaut. Das eine, dessen Maße *Bild 5* wiedergibt, nimmt den eigentlichen Entzerrer- und Verstärkerteil auf. Es enthält demnach die drei Regler, die Eingangsbuchsen für den Tonabnehmer, die beiden Röhren, drei von den 4-µF-Kondensatoren des Netzteiles mit ihren Siebwiderständen sowie alle Schaltelemente des Verstärkerteiles. Dieses U-Blech sitzt vorn an der Kofferschmalseite (Zarge); über ein Vielfachkabel steht es mit dem zweiten Blech in Verbindung, dessen Maße aus *Bild 6* ersichtlich sind und das Netztransformator, Trockengleichrichter, Ladekondensator, Anschlußklemmen für Netz und Tonspannungsausgang sowie den 1-µF-Auskopplungskondensator aufnimmt. Dieses Blech sitzt an der hinteren Kofferschmalseite. Dort ist ein Ausschnitt angebracht, der gerade die Anschlüsse frei gibt. *Bild 7* läßt ohne viel zusätzliche Worte erkennen, wie die Anordnung unterhalb der Laufwerkplatine vorzunehmen ist.



Bild 2. Der Plattenspieler und der Entzerrerteil in einem handlichen Koffer vereint

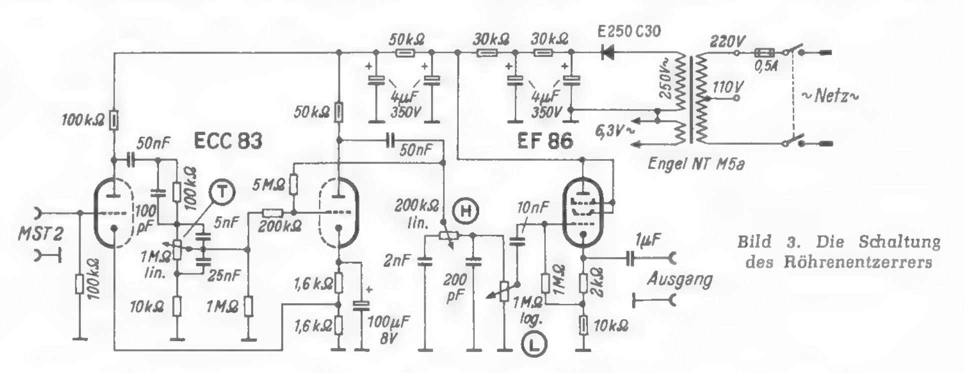


Bild 3. Die Schaltung des Röhrenentzerrers

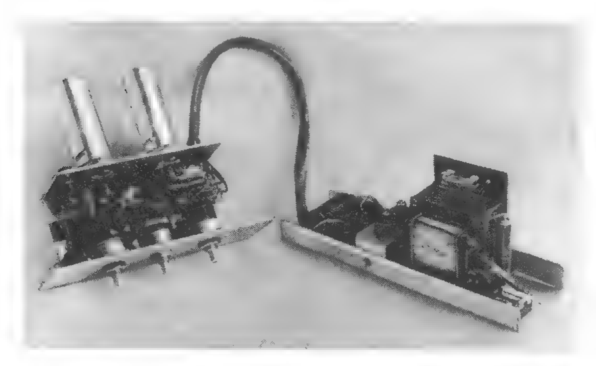
Das Koffergehäuse

besteht aus einem 6-mm-Fichtenholzrahmen; für Deckel und Boden wurde 3-mm-Hartfaserplatte verwendet. Das Ganze wurde nicht verzinkt, sondern einfach genagelt und verleimt. Nachdem genau passend die Ausschnitte an den Schmalseiten angebracht waren, kam das Gehäuse zum Etuimacher, der es innen und außen mit Kunstleder beklebte und die Beschläge anbrachte. Die beiden Deckelscharniere lassen sich aushängen. Der Tragegriff befindet sich an der rechten Schmalseite, weil vorn wegen des Ausschnittes für die Regler kein Platz zur Verfügung steht.

Beim Mustergerät wurden die Abmessungen so gewählt, daß auch eine 30-cm-Schallplatte bei geschlossenem Deckel abgespielt werden kann. Deshalb ist die aus 12-mm-Sperrholz bestehende Grundplatte 370 × 320 mm groß. Mit Hilfe der mit dem Plattenspieler-Chassis gelieferten Anreißschablone stellt man den Ausschnitt für die Laufwerk-Platine her. Die Platine ruht auf vier Spiralfederstützen; sie „schwimmt" im Gehäuse, um den Tonabnehmer unempfindlich gegen Stöße und akustische Rückkopplung zu machen. Die lichten Maße des Koffers betragen 370 × 320 × 145 mm, wobei der Unterteil 70 mm (licht) und der Deckel 75 mm (licht) tief sind. Es erwies sich als praktisch, ein Signallämpchen anzubringen, das den Einschaltzustand des Entzerrers anzeigt. Man kann sonst vergessen, diesen nach Gebrauch auszuschalten. Das Lämpchen befindet sich oberhalb des Lautstärkereglers und es leuchtet durch eine kleine rote Decklinse, die in der Sperrholzplatte sitzt. Die Anordnung geht — wenn auch undeutlich — aus den Bildern 2 und 7 hervor.

Der praktische Betrieb

Die Drehzahl-Umschaltung ($33^1/_3$ — 45 — 78 U/min) wird an dem Griff links vorn auf der Platine vorgenommen. Zwischen den drei Einrastungen befinden sich Leerlaufstellungen, auf die man das Getriebe in den Ruhepausen umschalten sollte, damit nicht die Gummireibräder durch langes Stillstehen unrund werden. Am Tonabnehmerkopf ist ein kleiner Drehknopf angebracht, mit dem sich entweder der Normalrillen- oder der Mikrorillenabtaster in Arbeitsstellung brin-



Links: Bild 4. Die beiden U-Bleche mit dem Entzerrer (links) und dem Netzteil (rechts)

gen läßt. An der Tonarmstütze erlaubt ein federnder Bügel das Feststellen des Armes während des Transportes.

Die richtige Bedienung der Klangregler erfordert einige Übung. Zum Glück ist der Regelbereich sehr weit, so daß man sich allen Schneidkurven anpassen kann, ohne die Klangregler am Hauptverstärker oder am Rundfunkgerät in Anspruch nehmen zu müssen. Um einen Anhalt für die günstigste Einstellung zu bekommen, hört man sich über seine Anlage einige Minuten lang eine gute UKW-Darbietung an und legt anschließend eine als einwandfrei bekannte moderne Schallplatte auf. Nach dem Umschalten auf Plattenwiedergabe versucht man die Regler am Phonokoffer so einzustellen, daß der gleiche Klangeindruck wie bei UKW entsteht. Dabei dürfen die Klangregler am Hauptverstärker natürlich nicht in ihrer Einstellung verändert werden. Nach einigen Vergleichsversuchen markiert man sich die als günstig ermittelte „Normaleinstellung" an den Reglern. Beim Mustergerät wurde das Reglerfeld mit einer Dreifachskala aus schwarzem Resopal abgedeckt. Wer es recht genau nehmen will, kann diese Skala mit Ziffern versehen und sich auf seinen Plattenetiketten die jeweils besten Einstellungen notieren.

Ältere Aufnahmen mit historischem Charakter, z. B. solche von verstorbenen Künstlern, sind häufig noch nach veralteten Methoden hergestellt. Sie rauschen teilweise sehr stark oder sind bei den Höhen mit starkem Klirrfaktor behaftet. Man kann auch diese noch angenehm klingend wiedergeben, wenn man die Höhen so weit wie erforderlich unterdrückt, aber auch im gleichen Maß die Tiefen abschwächt. Durch diese symmetrische Tonbereich - Einengung gelang es, alte, längst als unbrauchbar beiseitegelegte Aufnahmen aus der Plattensammlung wieder recht befriedigend abzuspielen. Die Wiedergabe moderner Hi-Fi-Platten ist allerdings mit diesem Gerät ein ausgesprochener Genuß; die Klanggüte übertrifft gelegentlich die mancher UKW-Sendungen. Erst beim Arbeiten mit dem beschriebenen Hi-Fi-Phonokoffer bekommt man den rechten Begriff davon, was unsere heutigen Plattenaufnahmen klanglich enthalten.

Fritz Kühne

Rechts: Bild 5. Maßzeichnung für den U-Winkel des Entzerrers

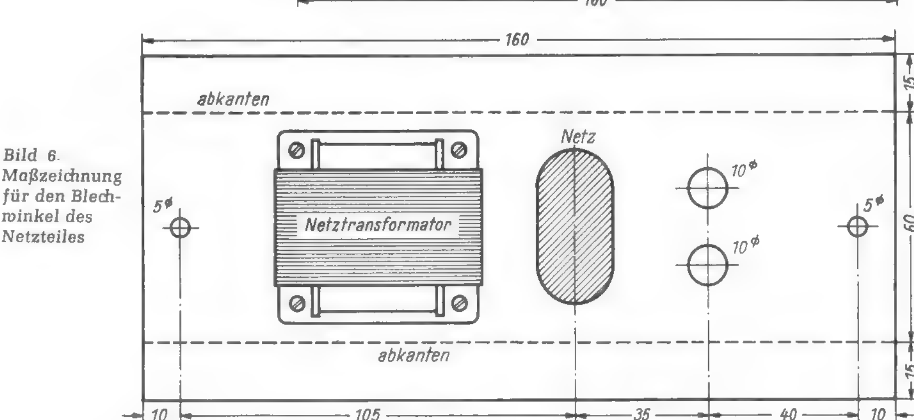


Bild 6. Maßzeichnung für den Blechwinkel des Netzteiles

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

0,25 Watt: 2 Stück je 1,6 kΩ, 1 Stück 2 kΩ, 1 Stück 10 kΩ, 2 Stück je 100 kΩ, 1 Stück 200 kΩ, 2 Stück je 1 MΩ, 1 Stück 5 MΩ

0,5 Watt: 1 Stück 10 kΩ, 2 Stück je 30 kΩ, 2 Stück je 50 kΩ, 1 Stück 100 kΩ

Kondensatoren 500 V (Wima)

1 Stück 100 pF, 1 Stück 200 pF, 1 Stück 2 nF, 1 Stück 5 nF, 1 Stück 10 nF, 1 Stück 25 nF, 1 Stück 50 nF, 1 Stück 1 µF

Elektrolytkondensatoren (NSF)

8 V: 1 Stück 100 µF
350 V: 4 Stück je 4 µF

Drehregler (Ruwid)

je 1 Stück 1 MΩ lin., 200 kΩ lin., 1 MΩ log. mit Schalter

Verschiedenes

1 Selengleichrichter E 250 C 30 (Siemens), 1 Netztransformator NT M 5a (Engel), 1 Lämpchen 7 V/0,3 A mit Fassung, 3 Kleindrehknöpfe (Mozar), 2 Doppelbuchsen (Mozar), 1 Gerätestecker-Garnitur mit Überflutungstülle, 1 × ECC 83 mit Fassung, 1 × EF 86 mit Fassung, 1 Sicherung 0,5 A mit Halter, Kleinteile, Plattenspieler Miraphon 11 (Elac), Koffergehäuse lt. Text (Kunstleder-Bezug und Anbringen der Beschläge evtl. durch Etuifabrik Albrecht Schmidt, Mittenwald).

Radiopraktiker und Werkstätten beziehen die für den Nachbau erforderlichen Spezialteile zweckmäßig auf dem üblichen Weg, d. h. von ihrer Fachgroßhandlung bzw. über ihre Radio-Fachhandlung. An die angegebenen Herstellerfirmen wende man sich wegen einzelner Stücke nur dann, wenn die benötigten Teile im Fachhandel nicht erhältlich sind.

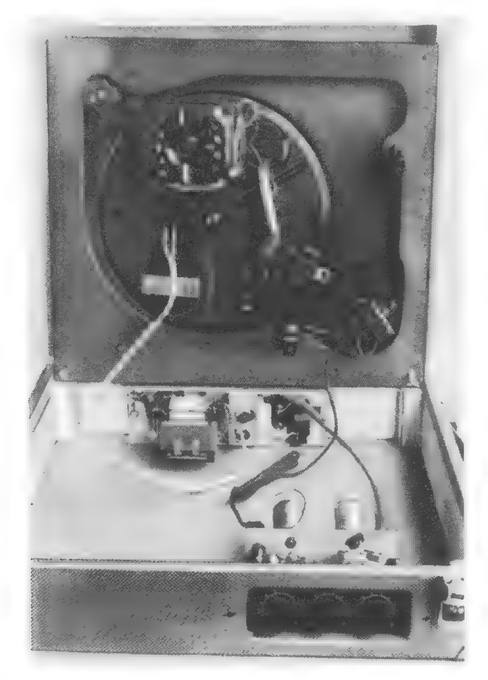


Bild 7. Die Anordnung der Baugruppen im Koffer

Einkreis-Empfänger mit Transistoren

Fast jeder Praktiker hat den Umgang mit Röhren durch den Bau eines Einkreisers gelernt. Auf dem gleichen Wege kann man sich auch mit den Eigenarten des Transistors vertraut machen, wobei ein kleiner Empfänger, den man in der Tasche tragen kann, der Lohn dieser Arbeit ist. Ein Schaltbeispiel für einen solchen Einkreiser aus Audion, Nf-Spannungsverstärker und Endstufe zeigt *Bild 1*. Die Anordnung des Audions entspricht der Meißner-Schaltung, wobei allerdings die dem Steuergitter entsprechende Basis des Transistors 2 N 135 über den Kopplungskondensator C 2 an die Anzapfung 2 der Spule L 1 angeschlossen ist und der zwischen den Anschlüssen 2 und 3 liegende Teil der Spule zugleich als Antennenspule wirkt. Der Grad der Rückkopplung wird am Potentiometer R 2 eingestellt, durch das dem Steuergitter über R 1 eine veränderliche, gegen das Chassis negative Spannung zugeführt wird. Durch Verstellen des Potentiometers R 3 kann ein weicher Einsatz der Rückkopplung erzielt werden. R 3 braucht nicht ständig, sondern nur beim Einbau eines neuen Transistors betätigt zu werden; es genügt also, wenn das Potentiometer mit dem Schraubenzieher einzustellen ist.

Bild 1. Schaltung des Transistor-Einkreisers

Wenn mit dem Kopfhörer gearbeitet wird, ist der Ausgangstransformator nicht erforderlich. Soll dagegen ein Lautsprecher angeschlossen werden, so empfiehlt sich die Verwendung eines Gegentakt-Ausgangstransformators zwischen den beiden Anschlüssen der Primärseite, an denen normalerweise die Anoden der Gegentaktröhren liegen. Die Abmessungen und Wickeldaten der Spulen L 1 und L 2 gibt *Bild 2* an. Je nach Art des verwendeten Transistors muß die Windungszahl der Spule L 2 vergrößert oder verkleinert werden.

Die Art der verwendeten p-n-p-Transistoren ist nicht sehr kritisch, solange der Mittelwellenbereich aufzunehmen ist. Selbstverständlich muß der in der Audionstufe verwendete Transistor bei 2000 kHz noch schwingen. Der Transistor der Endstufe muß bei Lautsprecherbetrieb mindestens 50 mW bei 12 V Betriebsspannung abgeben. Der Stromverbrauch des Empfängers beträgt bei 13 V etwa 6,5 mA, so daß drei Taschenlampenbatterien für eine lange Betriebszeit ausreichen. —dy

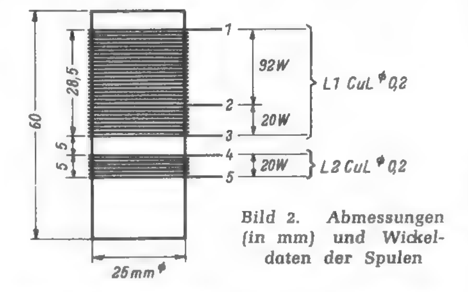


Bild 2. Abmessungen (in mm) und Wickeldaten der Spulen

Fleming, L.: Regenerative Transistor Receiver. Radio & Television News 1956, Oktober, Seite 78.

Transistor-Voltmeter

Mit einem Transistor mit 40facher Stromverstärkung in Emittergrundschaltung ($\alpha = 0{,}976$) und einem Drehspulinstrument von 0,3 mA Vollausschlag läßt sich ein Spannungsmesser mit einem inneren Widerstand von 100 kΩ/V aufbauen. Dieser Wert ist durchaus mit dem von Röhrenvoltmetern vergleichbar, so daß mit diesem Meßinstrument Spannungen gemessen werden können, für die sonst ein Röhrenvoltmeter erforderlich wäre (Regelspannungen, Spannungen in Hörgeräten und stromarmen Verstärkern[1]), Leckspannungen).

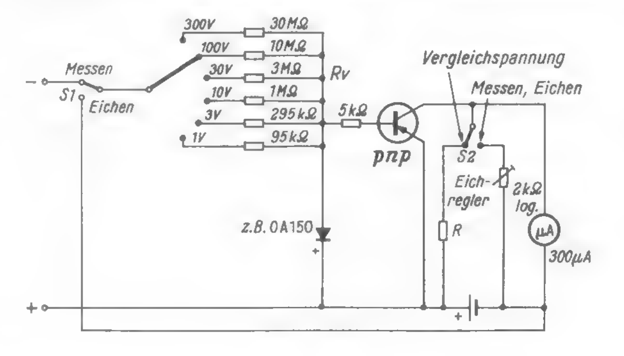
Die *Schaltung* zeigt einen einstufigen Transistorverstärker, der seine Kollektorspannung aus einer Batterie von 1...1,5 V erhält (Deac-Zelle oder Schwerhörigen-Heizzelle). Der Kollektorstrom ist innerhalb der Meßgenauigkeit proportional dem eingespeisten Basisstrom, die Skalenteilung des Meßinstruments bleibt also erhalten. Das Meßinstrument ermöglicht durch einfache Umschaltung eine Kontrolle der Batteriespannung. Diese wiederum dient als Vergleichsspannung zum Nacheichen, das erforderlich ist, weil sich die Stromverstärkung mit der Raumtemperatur etwas ändert. Eine Germaniumdiode schützt den Transistor bei falscher Polung. Wenn sie nicht vorhanden wäre, läge die volle Spannung an der Strecke Basis–Emitter, die in Sperrichtung einen hohen Widerstand besitzt, und sie würde dort einen Durchschlag herbeiführen.

Die Germaniumdiode kann gleichzeitig als Meßgleichrichter für Wechselspannung dienen. Das Mustergerät macht von dieser Möglichkeit keinen Gebrauch, weil die Skalenteilung dann nicht mehr stimmt. Wer die Wechselspannungsbereiche wünscht, muß entweder eine neue Skala dafür zeichnen oder den Eichregler umschalten. Da es sich um eine Einweggleichrichtung handelt, muß die Anzeige sonst mit $\frac{\pi}{\sqrt{2}} = 2{,}22$ multipliziert werden.

Der kleinste Meßbreich ist 1 V. Darunter macht sich das nichtlineare Verhalten der Dioden- und Transistorwiderstände störend bemerkbar. Bemessung der Widerstände: Die Vorwiderstände sind vom Meßbereich abhängig. Da das Meßgerät einen Innenwiderstand von 100 kΩ/V hat, sind für den 1-V-Bereich 100 kΩ, für den 3-V-Bereich 300 kΩ usw. erforderlich, jeweils vermindert um 5 kΩ, die bereits vor dem Transistor liegen. Wichtig ist die genaue Einstellung von R, weil davon die Genauigkeit der Nacheichung abhängt. R soll so bemessen sein, daß sich zusammen mit dem Meßinstrument ein Meßbereich von 3 V ergibt, also im vorliegenden Falle:

$$R = \frac{3}{0{,}0003} - R_i$$

wobei R_i der Innenwiderstand des Meßinstruments ist. Zum Nacheichen stellt man den Meßbereichwähler auf 3 V und S 1 auf „Eichen". Dann wird der Eichregler solange verstellt, bis der Zeiger beim Umschalten von S 2 an derselben Stelle bleibt. Zur Batterieprüfung wird auf „Vergleichsspannung" umgeschaltet. Ist nur noch eine Spannung von etwa 1 V vorhanden, dann ist neu zu laden oder die Batterie zu wechseln. Ein Ausschalter ist nicht erforderlich, der Ruhestrom beträgt nur einige Mikroampere. Das Mustergerät ist seit 4 Monaten ohne Batteriewechsel im Betrieb (Als Transistor eignen sich die Typen OC 38, OC 71 und OC 602). Detlef Burchard



[1]) Vgl. „Billiger Hi-Fi-Verstärker mit Eintakt-Endstufe", FUNKSCHAU 1956, Heft 14, Seite 597.

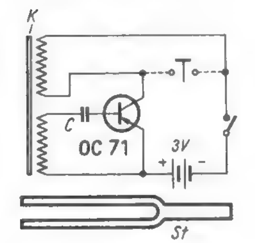
Billiges Tonfrequenznormal mit Transistor

Die *Schaltung* zeigt, daß es sich um eine einfache Transistor-Rückkopplungs-Schaltung handelt, die durch einen *mechanischen Schwinger* (Stimmgabel oder Stahlzunge) synchronisiert wird. Eine solche Transistor-Schaltung allein ist in der Frequenz äußerst instabil und temperaturabhängig.

Die Stimmgabel St muß auf eine solide Stahlplatte montiert werden; sehr gut eignet sich ein kräftiges U-Profil. Im Abstand von 1,5 bis 2 mm von einem Zinken sitzt ein niederohmiges Kopfhörersystem K als Anregermagnet und zugleich Rückkopplungstransformator. Eine der beiden Spulen liegt im Kollektorkreis, die andere über eine Kapazität C an der Basis des Transistors. Als Transistor dient der Typ OC 71. Zum Betrieb reicht eine 3-V-Batterie. Die Größe des Kondensators C muß experimentell ermittelt werden. Zu diesem Zweck schaltet man parallel zur Erregerspule einen hochohmigen Kopfhörer und verändert C solange, bis der Ton des Transistor-Generators mit der ge-

Transistor-Schaltungen

wählten Stimmgabelfrequenz übereinstimmt. Sobald dies der Fall ist, schaukelt sich die Stimmgabel auf und hält den Transistor-Generator im Takt. Je nach Wahl der Stimmgabelqualität lassen sich Frequenzgenauigkeiten von 10^{-8} sek erreichen. Zu empfehlen sind Stimmgabeln aus Invarstahl. Hersteller: Prof. Dr. Edelmann und Sohn, München.



Schaltung des Tonfrequenznormals. Die Größe von C ist durch Versuch zu ermitteln (ca. 500 pF)

Als Kapazität verwendete der Verfasser einen kleinen Drehkondensator von zirka 550 pF Endkapazität. Bei einer Stimmgabel von 512 Hz war dieser fast ganz eingedreht, bei einer Stimmgabel von 870 Hz zirka 300 weniger, also bis auf etwa 300 pF.

Begnügt man sich mit kleinerer Frequenzkonstanz, so kann man statt der Stimmgabel eine einseitig eingespannte Stahlfeder verwenden (siehe Zungenfrequenzmesser).

Stahlzungen bis 800 Hz lassen sich noch gut erregen. Bei Zungen höher als 1 kHz ist die schwingende Eisen-Masse zu klein, um die Tonfrequenz des Transistorgenerators zu synchronisieren. Ing. Ernst Zacharias

Vielseitiger Transistor-Multivibrator

Der Multivibrator, der sich in der Reparaturwerkstatt zur Fehlersuche besonderer Beliebtheit erfreut, läßt sich durch die Verwendung von zwei Transistoren anstelle einer Doppeltriode in einem sehr kleinen Gehäuse unterbringen. Da auch der Netzteil fortfällt und durch eine verhältnismäßig kleine Batterie ersetzt wird, stellt der Transistor-Multivibrator ein sehr handliches Reparaturgerät dar, das nötigenfalls in der Rocktasche mitgenommen werden kann.

Die in dem beigefügten *Bild* dargestellte Schaltung eines solchen Gerätes bietet über die Erzeugung des bekannten Rechtecksignals hinaus noch einen weiteren Vorzug. Infolge der Eigenschaften der Batterie B (6,7 V, Mallory TR 115 R) liefert sie durch den Spannungsteiler R 5...R 8 in Verbindung mit dem Schalter S 2 eine Reihe von Rechteckspannungen konstanter Höhe, mit deren Hilfe es möglich ist, Katodenstrahl-Oszillografen und Röhrenvoltmeter zu eichen. Bei der Batterie B handelt es sich um Quecksilberzellen, die die angegebene Spannung über lange Zeit mit großer Konstanz abgeben. Infolgedessen ist auch die Rechteckspannung, die der Multivibrator hervorbringt, konstant.

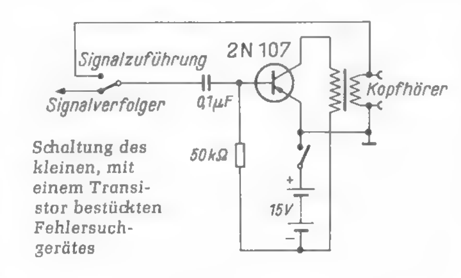
In der Stellung 1 des Schalters S 2 liegt das Potentiometer R 2 an der Tastspitze, so daß Ausgangsspannungen zwischen 0 und 6,7 V abgegriffen werden können. In Schalterstellung 2 ist die Rechteckspannung genau 5 V, in Stellung 3 ist sie 1,0 V und in Stellung 4 schließlich 0,1 V. Dabei ist Voraussetzung, daß die angegebenen Widerstandswerte des Spannungsteilers mit enger Toleranz eingehalten werden. Bei der angegebenen Dimensionierung der übrigen Einzelteile beträgt die Grundfrequenz der Rechteckschwingungen 800 Hz.

Todd, C. D.: The Injecto-cal. Radio & Television News, 1956, August, Seite 48.

Miniatur-Fehlersuchgerät

Zur schnellen Bestimmung des Fehlerortes in einem Empfänger eignen sich bekanntlich die Verfahren der Signalzuführung und Signalverfolgung am besten. Nach dem beigefügten *Schaltbild* läßt sich mit einem Transistor und wenigen Einzelteilen ein Gerät aufbauen, das mittels eines Umschalters sowohl als Verstärker zur Signalverfolgung wie auch als Tongenerator zur Signalzuführung dienen kann. Steht der Schalter auf „Signalverfolger", so wirkt der Transistor als Verstärker, der über den Ausgangstransformator auf einen angeschlossenen Kopfhörer wirkt. In der Schalterstellung „Signalzuführung" wirkt die Sekundärwicklung des Ausgangstransformators als Rückkopplungsspule, so daß ein Tongenerator entsteht, dem Tonfrequenz am nicht geerdeten Ende der Sekundärspule entnommen werden kann.

Die im Schaltbild wiedergegebene Anordnung gestattet lediglich die Verfolgung niederfrequenter Signale. Soll auch Hochfrequenz aufgenommen und zu Gehör gebracht werden, so muß zwischen Tastspitze und Schalterpol eine Germaniumdiode mit Ableitwiderstand eingeschaltet werden, die als Demodulator wirkt. Zwischen Germaniumdiode mit Ableitwiderstand und Tastspitze wird zweckmäßig noch ein Trennkondensator eingefügt, damit die Gleichspannung angetasteter Leitungen die Diode nicht zerstört.



Schaltung des kleinen, mit einem Transistor bestückten Fehlersuchgerätes

Da zum Betrieb des Gerätes drei Taschenlampenbatterien erforderlich sind, ist es zweckmäßig, Gerät und Batterien in getrennten Gehäusen unterzubringen, die durch eine zweipolige Schnur miteinander verbunden sind. Dann dürfte es gelingen, die wenigen Einzelteile in ein Isolierstoffrohr von wenigen Zentimeter Durchmesser einzubauen, das nicht größer zu sein braucht, als ein gebräuchlicher Tastkopf. Wenn der Umschalter mit einem Federkontakt ausgestattet ist, der in Ruhestellung den Betrieb als Signalverfolger gestattet, macht die Unterbringung des Schalters im Tastkopf keine Schwierigkeiten. —dy

Shields, J. P.: Two-Way Instrument Checks TV's and Radios. Radio-Electronics 1956, August, S. 58.

Frequenzschallplatten als Tongenerator

Hi-Fi-Anhänger haben häufig den Wunsch, Frequenzgänge von Verstärkern, Filtern und dergleichen mit hinreichender Genauigkeit zu überprüfen. Zwar ist überall ein frequenzunabhängiges Röhrenvoltmeter zum Messen der Ausgangsspannung vorhanden, aber es fehlt eine Meßspannungsquelle, z. B. ein Schwebungssummer, um über eine definierte Eingangsspannung zu verfügen. Mit überall vorhandenem Material läßt sich wie folgt ein Behelfsgenerator zusammenstellen, der für den Hausgebrauch die gleichen guten Dienste leistet, wie ein richtiger Summer.

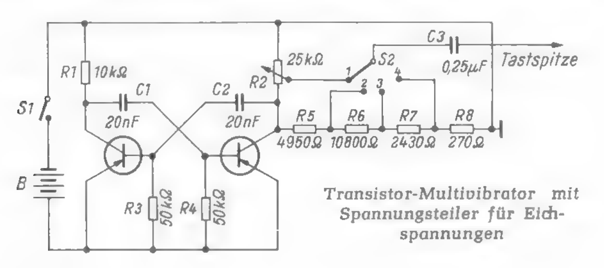
Man beschafft sich eine jener Frequenzschallplatten, wie sie von mehreren Schallplatten-Gesellschaften in den Handel gebracht werden (z. B. Deutsche Grammophon, Telefunken). Die Platte wird mit Hilfe des Plattenspielers abgespielt und ihre Tonspannung dem Nf-Teil (Schallplatten-Anschluß) eines beliebigen und gerade vorhandenen Empfängers zugeführt. Bei mäßiger Aussteuerung der Endröhre (d. h. bei geringem, nicht mehr feststellbarem Klirrfaktor) stehen am niederohmigen Anschluß für den Zweitlautsprecher auf jeden Fall 1 V Tonfrequenz zur Verfügung. Dieser Wert reicht für die meisten Messungen aus, er kann auch mit Hilfe eines Spannungsteilers auf 1/10 oder 1/100 herabgesetzt werden (Hochkonstant-Widerstände verwenden!). Zur Überwachung der Meßspannungs-Konstanz benutzt man ein Milliamperemeter (0,5 bis 1 mA) in Verbindung mit einer Germaniumdiode, eine Anordnung, die zwischen 50 und 20 000 Hz mit Sicherheit frequenzunabhängig arbeitet. Ein Vorwiderstand (Hochkonstant-Type) vor dem Meßinstrument sorgt dafür, daß bei einer bestimmten rot markierten Skalenstelle gerade 1 V angezeigt werden. Diesen Punkt ermittelt man durch Vergleich mit dem Röhrenvoltmeter und legt ihn etwa auf 2/3 des Vollausschlages.

Da jede einzelne Meßfrequenz von Hand auf den gleichen Ausschlag am Kontrollinstrument eingestellt wird, braucht man sich um Frequenzgänge auf der Schallplatte, im Tonabnehmer und im Empfänger-Nf-Teil nicht mehr zu kümmern; Unterschiede werden durch Nachstellen am Lautstärkeregler kompensiert. Am Ausgang liegen stets 1 V Tonspannung.

Nähere Aufbauhinweise für solche Behelfs-Meßanordnungen und Anweisungen für das Umrechnen der Meßwerte sowie das Zeichnen von Frequenzkurven enthält Band 26 der Radio-Praktiker-Bücherei, „Tonstudio-Praxis" von Fritz Kühne, Seite 26 bis 47.

Über 3000 Teilnehmer an Nordmende-Fernsehlehrgängen

Seit 1953 werden in allen Teilen des Bundesgebietes von Nordmende Fernsehlehrgänge durchgeführt. In 66 Städten fanden bisher 219 Kurse statt. Jeder Kursus dauerte 5 Tage bzw. 40 Stunden und wurde durchschnittlich von 14 Teilnehmern besucht. Alle Teilnehmer begrüßen besonders, daß der Lehrstoff auf die Praxis abgestellt ist und daß jeder Gelegenheit findet, sich mit den für den Fernseh-Kundendienst erforderlichen Nordmende-Meßgeräten vertraut zu machen. Der Besuch eines solchen Fernsehlehrgangs wird durch eine Anerkennungsurkunde bescheinigt.



Transistor-Multivibrator mit Spannungsteiler für Eichspannungen

Funktechnische Arbeitsblätter

Wechselstrom-Meßbrücken

Induktivitäts-Meßbrücken

DK 621.317.73

Mv 54

2 Blätter

A. Meßbrücken für Induktivitäten ohne Gleichstromvorbelastung

1. Normale Induktivitäts-Meßbrücke (Bild 1)

Das Meßobjekt Z_x besitzt die Induktivität L_x und den ohmschen Widerstand R_x. Z_3 wird aus dem Selbstinduktionsnormal L_3 und dem ohmschen Widerstand R_3 gebildet. Der Zusatzwiderstand R_z dient zum Ausgleich des unbekannten Verlustwiderstandes R_x. R_z wird mit Hilfe des Umschalters wahlweise in den Zweig x oder 3 geschaltet, je nachdem ob R_x oder R_3 überwiegen.

$$L_x = L_3 \cdot \frac{R_1}{R_4}$$

$$\frac{R_x}{R_3 + R_z} = \frac{R_1}{R_4}; \; R_x = (R_3 + R_z) \cdot \frac{R_1}{R_4} \quad \text{(Schalter links)}$$

$$\text{oder} \quad \frac{R_x + R_z}{R_3} = \frac{R_1}{R_4}; \; R_x = R_3 \cdot \frac{R_1}{R_4} - R_z \quad \text{(Schalter rechts)}$$

Beide Bedingungen (für L_x und R_x) müssen erfüllt werden. Ist L_3 regelbar, so ist der Abgleich schnell durchzuführen. Nachteilig ist dabei, daß sich mit einem Variometer schwer exakte Induktivitätswerte einstellen lassen. Daher werden gewöhnlich Normalinduktivitäten verwendet und die Abgleichbedingung wird durch Regeln von R_1 und R_4 für L_x, durch Einstellen von R_z für R_x erfüllt.

Je kleiner der Phasenwinkel ($\mathrm{tg}\varphi_x = \frac{\omega L_x}{R_x}$) ist, um so leichter ist der Abgleich.

2. Maxwell-Wien-Brücke (Bild 2)

Der Vorteil dieser Brücke besteht darin, daß als Abgleichelement für die Induktivität ein Drehkondensator verwendet wird; das bedeutet einfache, leichte Bedienbarkeit. Die allgemeine Abgleichbedingung lautet:

$$\frac{Z_x}{Z_3} = \frac{Z_1}{Z_4} \qquad (1)$$

Darin ist:

$$\left.\begin{aligned} Z_1 &= R_1 & \qquad Z_3 &= R_3 \\ Z_x &= R_x + j\omega L_x & \qquad Z_4 &= \frac{1}{\frac{1}{R_4} + j\omega C_4} \end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

(2) in (1) eingesetzt ergibt:

$$R_x + j\omega L_x = R_1 \cdot R_3 \left(\frac{1}{R_4} + j\omega C_4\right)$$

Daraus folgen die beiden Abgleichbedingungen:

$$R_x = \frac{R_1 \cdot R_3}{R_4}$$

$$L_x = R_2 \cdot R_3 \cdot C_4$$

Wie Bild 2 zeigt, wird der Abgleich am besten mit den Elementen C_4 und R_4 vorgenommen. Ist dagegen C_4 fest, so kann mit R_1 und R_3 die Bedingung für L_x und mit R_4 die für R_x erfüllt werden. Diese Brücke eignet sich vornehmlich zur Bestimmung kleinerer Induktivitäten. Sie weist folgende Vorteile auf:

1. Bei festen Werten von R_1 und R_3 ist L_x proportional C_4. Ein Drehkondensator für C_4 kann unmittelbar in Kapazitäten geeicht werden.
2. Die beiden Abgleichorgane sind vollkommen unabhängig voneinander; mit C_4 wird nur L_x abgeglichen, mit R_4 nur R_x.
3. R_x und L_x sind in weiten Grenzen zu messen. $C_4 = 0$ entspricht $L_x = 0$, die Brücke mißt also dann Gleichstromwiderstände R_x mit ganz geringen induktiven Anteilen. Dagegen entspricht $R_4 = \infty$ dem Zustand $R_x = 0$, d. h. es lassen sich Spulen mit kleinsten Verlustwiderständen messen.

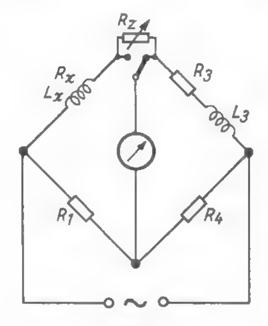


Bild 1. Induktivitätsmeßbrücke mit Vergleichsinduktivität L_3

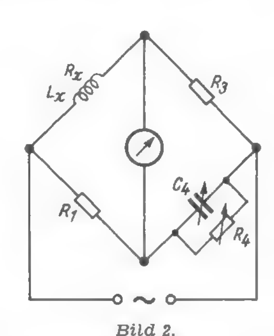


Bild 2. Maxwell-Wien-Brücke; C_4 dient zum Abgleichen von L_x

4. Die Bereiche können mit R_1 und R_3 um Potenzen von 10 erweitert werden, wobei die Skalenteilungen für C_4 und R_4 erhalten bleiben.
5. Die Abgleichbedingungen sind unabhängig von der Frequenz. Frequenzschwankungen und Oberwellen haben keinen Einfluß auf die Meßgenauigkeit.

Wegen dieser Vorteile bezeichnen Wirk und Thilo (siehe Schrifttum) diese Schaltung als eine der großartigsten Wheatstoneschen Brücken.

3. Resonanzbrücke (s. a. Funktechnische Arbeitsblätter Mv 53, Frequenzmeßbrücken)

In diesem Fall ist die Brücke in drei Zweigen mit ohmschen Widerständen besetzt. Im vierten liegt das Meßobjekt (L_x) in Reihe mit einem geeichten Drehkondensator (C_1).

Im Resonanzfall ist

$$R_x = \frac{R_1 \cdot R_4}{R_3}$$

Die Abgleichbedingung für L_x lautet:

$$L_x = \frac{1}{\omega^2 C_1}$$

denn die Brücke wird ja auf Serienresonanz von L_x und C_1 gebracht.

Die Frequenz muß also genau bekannt sein und während der Messung von L_x konstant bleiben. Da L_x und C_1 einen Schwingkreis für die Abgleichfrequenz bilden, ist die Brücke bis zu relativ hohen Frequenzen zu verwenden. So wird von Siemens & Halske nach diesem Prinzip eine Meßbrücke für Scheinwiderstände gebaut, mit der Messungen im Gebiet von 60 kHz bis 4 MHz möglich sind.

4. Anderson-Brücke (Bild 3)

Bei Brücken vom Anderson-Typ führt eine Querverbindung von einer Ecke zur anderen Diagonale. Die Nullbedingungen für diese Brücke ergeben sich aus einer ziemlich verwickelten Stern-Dreieck-Transformation komplexer Widerstände dadurch, daß zwei weitere Glieder (in Bild 3 der Widerstand R_5 und der Kondensator C) zum Abgleichen hinzugezogen werden können. Dies hat den Vorteil, daß der reine ohmsche Wirkwiderstand des Meßobjektes getrennt mit Gleichstrom abgeglichen werden kann. — Nullinstrument und Stromquelle können auch bei der Anderson-Brücke vertauscht werden, jedoch erhält sie dann andere Eigenschaften. In der speziellen Form zur Messung von Induktivitäten nach Bild 3 gilt:

$$\frac{1}{j\omega c}\left[(R_x + j\omega L_x) R_4 - R_2 \cdot R_3\right] = R_2 \left[R_5 (R_3 + R_4) + R_3 \cdot R_4\right]$$

Durch Auflösen ergeben sich die folgenden beiden Abgleichbedingungen:

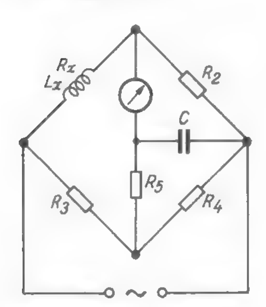


Bild 3.
Induktivitätsbrücke nach Anderson. Durch die beiden zusätzlichen Glieder R_5 und C erhält man weitere Abgleichsmöglichkeiten. Für $R_5 = 0$ erhält man die normale Maxwell-Wien-Brücke entsprechend Bild 2

$$R_x = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4}$$

$$L_x = \frac{C}{R_4} \cdot R_2 \left[R_5 (R_3 + R_4) + R_3 \cdot R_4\right]$$

Die Frequenz hat keinen Einfluß auf den Brückenabgleich. L_x wird zweckmäßig mit R_5 oder C abgeglichen, um den Abgleich für R_x nicht zu beeinflussen.

Bei niedrigen Frequenzen, bei denen Wechselstromverluste in der Spule L_x sich noch nicht als Erhöhung des Verlustwiderstandes R_x bemerkbar machen, sondern nur der reine Gleichstromwiderstand der Spule gilt, kann man die Abgleichbedingung für R_x mit Gleichstrom erfüllen. Da der Kondensator C für Gleichstrom undurchlässig ist, liegt nämlich für diesen Fall eine reine Wheatstone-Brücke vor. — Die Anderson-Brücke nach Bild 3 kann auch zum Messen der Kapazität C benutzt werden. Wird

$$R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R$$

gemacht, dann ist

$$\frac{L}{C} = R (R + 2 R_5).$$

Denkt man sich bei der Anderson-Brücke den im Nullzweig liegenden Widerstand verschwindend klein, dann liegt C praktisch parallel zu R_4 und man erhält eine normale Maxwell-Wien-Brücke entsprechend Bild 2.

B. Meßbrücken für Induktivitäten unter Gleichstrombelastung

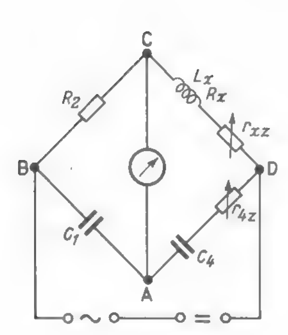


Bild 4.
Owen-Brücke zum Messen von Spulen unter Gleichstromvorbelastung. Gleich- u. Wechselspannungsquelle liegen in Reihe, der Gleichstrom fließt nur über den Brückenzweig BCD

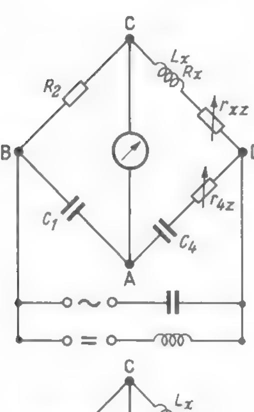


Bild 4a.
Owen-Brücke mit parallelliegenden Spannungsquellen. Die beiden Spannungsquellen müssen durch geeignete Schaltglieder (Drossel, Kondensator) gegenseitig entkoppelt werden

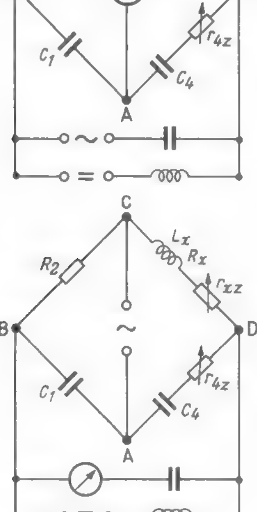


Bild 4b.
Owen-Brücke, Wechselspannungsquelle und Anzeige-Instrument gegenüber Bild 4a vertauscht. Die Drossel vor der Gleichspannungsquelle verhindert den Kurzschluß des Null-Instrumentes für die Meßwechselspannung

1. Owen-Brücke (Bild 4)

a. Schaltungsaufbau

Bei dieser Brückenschaltung kann der Induktivitätswert auch unter Gleichstromvorbelastung (Eisendrossel) gemessen werden. Die Bilder 4, 4a, 4b zeigen verschiedene Möglichkeiten, wie die Gleich- und Wechselspannung angelegt werden kann.

In Bild 4 sind beide Spannungsquellen in Reihe geschaltet. In Bild 4a liegen beide Spannungsquellen parallel. Hierbei müssen sie durch entsprechende Schaltglieder (Drossel, Kondensator) vor dem Eindringen der anderen Stromart geschützt werden.

In Bild 4b schließlich sind Nullinstrument und Wechselspannungsquelle mit einander vertauscht.

In allen drei Fällen kann der Gleichstrom nur über den Brückenzweig BCD fließen. Mit Hilfe eines Strommessers und eines Reglers an der Gleichstromquelle lassen sich bestimmte Werte für die Vormagnetisierung einstellen.

b. Grundgleichungen

Sind in der Brückenschaltung nur die in den Bildern 4, 4a, 4b eingezeichneten Widerstände zu berücksichtigen, so besteht folgende Abgleichbedingung:

$$R_2 \left(r_{4z} + \frac{1}{j\omega C_4} \right) = (r_{xz} + R_x + j\omega L_x) \frac{1}{j\omega C_1}$$

Daraus folgt:

$$L_x = r_{4z} \cdot R_2 \cdot C_1$$

$$R_x + r_{xz} = R_2 \cdot \frac{C_1}{C_4}$$

Der Abgleich für L_x erfolgt mit r_{4z}, der für R_x mit C_4 und r_{xz}. Die Brückenelemente R_2 und C_1 treten in beiden Gleichungen auf. Sie werden deshalb zweckmäßigerweise als feste Größen gewählt, oder falls für Meßbereicherweiterung erforderlich, in Dekaden umgeschaltet.

c. Berücksichtigung von speziellen Brückeneigenschaften (B i l d 5)

Nach b. wurde angenommen, daß die Brückenelemente rein ohmsche Widerstände oder reine Blindwiderstände — vom Meßobjekt abgesehen — sind.

Durch sorgfältige Abschirmung der Brückenzweige werden elektrostatische oder elektromagnetische Verkopplungen zwischen ihnen und mit den Speiseleitungen vermieden. Ebenso werden die Zuführungsdrähte von der Brücke zum Meßobjekt geschirmt und verdrillt.

Phasenwinkel können bei folgenden Brückenelementen von Bedeutung sein.

B r ü c k e n z w e i g AB

Der Verlustwiderstand r_1 berechnet sich aus:

$$r_1 = \frac{\text{tg}\,\vartheta}{\omega C_1}$$

Dabei ist tg δ in einer besonderen Verlustwinkelbrücke zu ermitteln.

In C_1 sind auch die durch die Abschirmung bedingten Teilkapazitäten mit enthalten.

B r ü c k e n z w e i g BC

Bei R_2 ist dessen Induktivität L_2 zu berücksichtigen.

B r ü c k e n z w e i g AD

Hier sind — analog zu den Brückenzweigen AB und BC — zu beachten:

die Induktivität L_4 von r_{4z} und
der Verlustwiderstand r_4 von C_4

B r ü c k e n z w e i g CD

Der veränderliche Widerstand r_{xz} hat die Eigeninduktivität L_{xz}. Durch eine Substitutionsmethode können diese unvermeidlichen Zusatzwiderstände erfaßt werden.

Die Brücke wird
einmal bei angeschaltetem Meßobjekt

$(r_{xz}, r_{4z}, L_{xz}, L_4)$

zum anderen bei Kurzschluß zwischen E und F (Bild 5)

$(r_{xzo}, r_{4zo}, L_{xzo}, L_{4o})$

abgeglichen.

Die Werte r_{xz}, r_{xzo}, r_{4z}, r_{4zo} sind durch den Brückenabgleich zu ermitteln, die Werte L_{xz}, L_{xzo}, L_4, L_{4o} sind für die betreffenden Widerstandseinstellungen durch eine Phasenwinkelmessung zu bestimmen.

Dann gilt für L_x:

$$L_x = R_2 C_1 (r_{4z} - r_{4zo}) - (L_{xz} - L_{xzo})$$

für R_x:

$$\frac{r_{xzo} - r_{xz} - R_x}{\omega^2} = L_x\left(\frac{L_2}{R_2} - r_1 C_1\right) + R_2 (L_4 - L_{4o}) C_1$$

Ähnliche Überlegungen gelten grundsätzlich für alle Wechselstrom-Meßbrücken. Fehlwinkel in den Normalzweigen sind umso störender, je phasenreiner das Meßobjekt und je höher die Meßfrequenz ist.

d. Abschirmung (B i l d 6)

Bild 5 zeigt eine vereinfachte Art der Abschirmung; sie müßte aber in den meisten Fällen ausreichen und eine genügende Meßgenauigkeit sicherstellen.

2. Hay-Induktivitätsmeßbrücke (B i l d 7)

Sie eignet sich vornehmlich zur Bestimmung größerer Induktivitätswerte. Allerdings muß die Meßfrequenz genau bekannt sein, denn für diese Brückenschaltung erhält man folgende Abgleichformeln:

$$Z_1 \cdot Z_3 = Z_2 \cdot Z_4$$

$$\left(R_1 + \frac{1}{j\omega C_1}\right) \cdot (j\omega L_x + R_x) = R_2 \cdot R_4$$

$$R_1 \cdot j\omega L_x + R_1 R_x + \frac{L_x}{C_1} + \frac{R_x}{j\omega C_1} = R_2 \cdot R_4$$

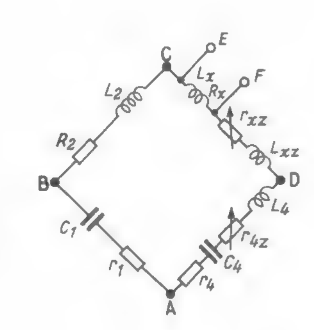


Bild 5.
Einfluß von Fehlwinkeln in den Normalzweigen einer Owen-Brücke. Die Fehlwinkel sind umso störender, je phasenreiner das Meßobjekt und je höher die Meßfrequenz ist

Bild 6.
Vereinfachte Art der Abschirmung (vgl. hierzu Funktechnische Arbeitsblätter Mv 52, Blatt 2, Abschnitt B)

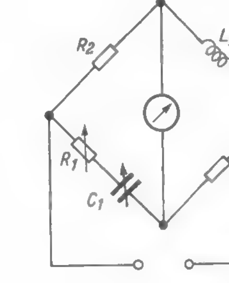


Bild 7.
Induktivitäts-Meßbrücke nach Hay. Im kapazitiven Brückenzweig liegen Widerstand und Kondensator in Reihe und nicht parallel wie bei der Maxwell-Wien-Brücke

Nach dem Trennen in Imaginär- und Realteil ergibt sich:

$$R_1 \cdot R_x + \frac{L_x}{C_1} = R_2 \cdot R_4 \text{ und}$$

$$R_1 \cdot \omega L_x = \frac{R_x}{\omega C_1}$$

Daraus folgt:

$$L_x = \frac{C_1 \cdot R_2 \cdot R_4}{1 + R_1^2 \omega^2 C_1^2}$$

$$R_x = \frac{R_1 \omega^2 C_1^2 R_2 R_4}{1 + R_1^2 \omega^2 C_1^2}$$

Diese Abgleichformeln zeigen, daß die Meßfrequenz genau festliegen und durch Filter sinusförmig gemacht werden muß. Da in beiden Brückenbedingungen C_1 und R_1 enthalten sind, muß der endgültige Abgleich durch mehrfaches Nachstellen an R_1 und C_4 für L_x und R_x erreicht werden.

C. Brückenschaltungen zum Messen der Gegeninduktivität

Die gegenseitige Induktivität M zweier Spulen L_1 und L_2 läßt sich aus zwei Einzelmessungen bestimmen, indem die Spulen einmal gleichsinnig und einmal gegensinnig in Reihe geschaltet werden. Man erhält somit zwei Induktivitätswerte

$$L_{ges\,1} = L_1 + L_2 + 2\,M \quad \text{und}$$

$$L_{ges\,2} = L_1 + L_2 - 2\,M$$

Daraus errechnet sich M zu

$$M = \frac{1}{4}\,(L_{ges\,1} - L_{ges\,2})$$

Man muß also zwei Messungen ausführen, um daraus den Wert für M errechnen zu können. Bei diesem Verfahren ergeben sich leicht Meßfehler, wenn die Induktivitäten L_1 und L_2 zu stark verschiedene Werte haben, oder größere gegenseitige Kapazitäten aufweisen.

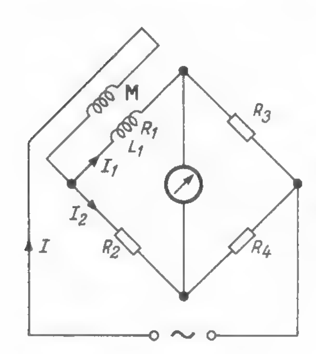


Bild 8.
Maxwell-Wien-Brücke zum Messen von Gegeninduktivitäten M. Der Meßwechselstrom I durchfließt die Sekundärspule bevor er in die Brücke eintritt

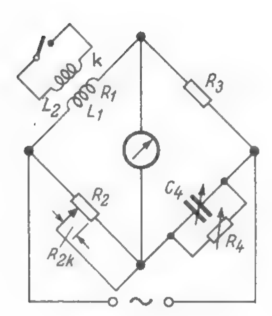


Bild 9.
Maxwell-Wien-Brücke zum Messen des Kopplungsfaktors k zweier Spulen. Der Widerstand R_2 läßt sich unmittelbar in Kopplungsfaktoren eichen

Gegeninduktivitäten lassen sich jedoch ebenfalls in Brückenschaltungen direkt messen. Bild 8 zeigt das Prinzip unter Verwendung einer Maxwell-Wien-Brücke. Der Wechselstrom I durchfließt hierbei zunächst die eine Spulenwicklung und induziert über M eine Spannung in die Wicklung L_1. Dann teilt er sich am eigentlichen Brückeneckpunkt in die Ströme I_1 und I_2 auf. Die Brückengleichungen lauten dann

$$I_1\,(j\omega L_1 + R_1) - (I_1 + I_2)\,j\omega M = I_2 R_2$$

$$I_1 \cdot R_3 = I_2 \cdot R_4$$

Aus diesen beiden Gleichungen ergibt sich durch Umformen und Trennen nach Realteil und Imaginärteil

$$L_1 = M\left(1 + \frac{R_3}{R_4}\right)$$

$$R_1 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4}$$

Brückengleichgewicht läßt sich nur erzielen, wenn L_1 groß gegen M ist. Man muß deshalb die beiden Spulenwicklungen bei dieser Messung gegeneinander schalten. Die beiden Abgleichbedingungen sind voneinander abhängig. Außerdem ist auch hier zuvor der Wert von L_1 durch eine getrennte Induktivitätsmessung zu ermitteln.

Ein anderes Verfahren besteht darin, nicht die gegenseitige Induktivität M, sondern den Kopplungsfaktor k zu messen. Er bildet durch die Beziehung $M = k \cdot \sqrt{L_1 \cdot L_2}$ gleichfalls ein Maß für die Gegeninduktivität. Diesen Kopplungsfaktor kann man messen, indem nach Bild 9 in einer Maxwell-Wien-Brücke zunächst im Leerlauf die Primärinduktivität L_1 bei voll eingeschaltetem Widerstand R_2 bestimmt wird. Dann ist

$$L_1 = R_2 \cdot R_3 \cdot C_4 \quad \text{und} \quad R_1 = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_4}$$

(vgl. Mv 54, Blatt 1, Abschnitt A 2)

Nun wird die Sekundärwicklung kurzgeschlossen. Dieser Kurzschluß transformiert sich über die Kopplung k in den Brückenzweig 1. Der Zweig wird also niederohmiger und man kann durch Verkleinern von R_2 um den Wert R_{2k} wieder Brückengleichgewicht herstellen. Der Kopplungsfaktor k ergibt sich dann aus dem ursprünglichen Wert R_2 und dem kurzgeschlossenen Widerstandsstück R_{2k}

$$k = \sqrt{\frac{R_{2k}}{R_2}}$$

Die Skala für den Abgriff des Reglers R_2 kann also unmittelbar in Kopplungsfaktoren geeicht werden.

Benennungen von Meßbrücken

Die Benennungen für die verschiedenen Brückenschaltungen werden nicht ganz einheitlich gebraucht. So werden sowohl die in Bild 1 und Bild 2 dargestellten Brücken bisweilen als „Maxwell-Brücken" bezeichnet, auch ist für die Resonanzbrücke die Bezeichnung „Wien-Brücke" in Gebrauch. Dies liegt daran, daß die einzelnen Wissenschaftler, deren Namen in diesen Bezeichnungen wiederkehren, auf gegenseitigen Erfahrungen aufbauten und Änderungen und Verbesserungen vorschlugen. — Neben den hier aufgeführten Grundschaltungen bestehen zahlreiche Abwandlungen. Sie beziehen sich vorwiegend auf die Ausbildung der Abgleich-Elemente, Wahl der Erdpunkte, Symmetrierung der Meßwechselspannungen und Art der Anzeige-Instrumente.

Schrifttum

W. Schwerdtfeger, Elektrische Meßtechnik Teil II - Wechselstrommeßtechnik. C. F. Wintersche Verlagshandlung, Füssen 1948

F. Benz, Meßtechnik für Funkingenieure. Springer-Verlag, Wien 1952

F. Vilbig, Hochfrequenzmeßtechnik. Carl Hanser Verlag, München 1953

A. Wirk und H. G. Thilo, Niederfrequenz- und Mittelfrequenz-Meßtechnik für das Nachrichtengebiet. S. Hirzel Verlag, Stuttgart 1956

ATM J 921 - 13, Th. Walcher, Induktivitätsmeßbrücke nach Owen, Verwendung im Tonfrequenzbereich

ATM J 921 - 2, J. Krönert, Wechselstrombrücken vom Wheatstone-Typ

Stations-Frequenzmesser für Funkamateure

Wer eine Sendelizenz erhält, sollte sich vor der Inbetriebnahme seines Senders einen Frequenzmesser bauen. Mit diesem Gerät kann man nicht nur Anfang und Ende der Amateurbänder feststellen und die streng untersagten „Bandüberschreitungen“ verhindern, sondern auch die eigenen Sendungen zur Kontrolle mithören. Vor dem Krieg wurde bereits bei der DE-Prüfung (DE = Deutscher Empfangsamateur) das Vorweisen eines eigenen Frequenzmessers verlangt. Heute ist man darin großzügiger, aber trotzdem sollte sich jeder Funkamateur ein solches Gerät zulegen. Es kann ja gelegentlich vorkommen, daß die Gegenstelle ein genaues Einmessen ihrer Sendefrequenz wünscht; dann ist es stets peinlich, wenn man eine solche Messung wegen Fehlens eines Frequenzmessers nicht durchführen kann.

Die Schaltung

Die Grundschaltung des beschriebenen Gerätes entspricht der des amerikanischen Frequenzmessers BC 221, aber mit dem Unterschied, daß nur die Amateurbänder erfaßt sind. Röhre Rö 1 (*Bild 1*) arbeitet als elektronengekoppelter Oszillator (ECO) im 160-m-Bereich. Die erzeugte Frequenz gelangt über einen Trimmer oder einen Festkondensator von 30 pF an das Gitter der Mischröhre Rö 2, dem auch die zu messende Frequenz über den 5-pF-Kondensator zugeführt wird. Der Triodenteil von Rö 2 wird als Quarzgenerator auf 1 MHz betrieben. Diese Eichfrequenz kann bei Bedarf durch Schließen von S 1 mit der Oszillatorfrequenz in Rö 2 gemischt werden. Im Normalbetrieb bleibt S 1 offen und Rö 2 gibt die erzeugten Schwebungsfrequenzen an Rö 3 ab, die als Nf-Verstärker arbeitet. Am Ausgang kann mit einem Kopfhörer oder dem eingebauten Lautsprecher abgehört werden. Eine Stabilisatorröhre hält die Anodenspannung des Oszillators konstant.

Das Arbeiten mit dem Stations-Frequenzmesser

Eichkontrolle. Der Oszillator schwingt auf der eingestellten Frequenz und der Quarzoszillator schwingt auf 1 MHz. Beide Frequenzen werden in Rö 2 gemischt. Beim Durchdrehen des Oszillator-Drehkondensators werden am Ausgang des Gerätes Überlagerungspfiffe hörbar, von denen der erste bei 3,5 MHz, der zweite bei 4 MHz erscheint. Diese beiden Punkte genügen bereits, um die Eichgenauigkeit der Frequenzmesser-Skala laufend kontrollieren zu können. Am besten markiert man die beiden zugehörigen Skalenteile mit roter Farbe.

Sendermessung. Ist der Eichoszillator abgeschaltet (S 1 geöffnet) und trifft über die Antennenbuchse am Gitter von Rö 2 ein zwischen 3,5 MHz und 3,8 MHz liegendes Signal des eigenen Senders ein, so erhält man gleichfalls eine Pfeifstelle. Da der Oszillator im 160-m-Band schwingt, benutzt man zu Messungen im 80-mBand (3,5... 3,8 MHz) die erste Oszillator-Oberwelle. Die Frequenzmesser-Skala ist mit den Frequenzen der in die einzelnen Amateurbänder fallenden Oberwellen geeicht, so daß sich vom Sender abgestrahlte Signale durch Einpfeifen und Abstimmen auf Schwebungsnull genau einmessen lassen.

Modulationskontrolle. Will man die Modulationsgüte des eigenen Senders prüfen, so wird die Frequenzmesser-Skala in eine der beiden Endstellungen gebracht und das Sendersignal über den Antenneneingang des Frequenzmessers (über 1 m Hilfsantenne) zum Gitter von Rö 2 gebracht. Hier tritt Anodengleichrichtung ein, und das in Rö 3 verstärkte Signal gelangt zum Nf-Ausgang. Brummstörungen oder Verzerrungen der Modulation sind sofort festzustellen.

Der Aufbau

Bild 2 läßt die Anordnung der Teile auf dem Chassis erkennen. Vorn rechts steht der Netztransformator, dann folgen dahinter die beiden Elektrolytkondensatoren, und ganz hinten rechts – zum größten Teil verdeckt – sitzt ein kleiner Lautsprecher. Er gibt bei Telegrafiebetrieb die Morsezeichen des eigenen Senders wieder. Vorn in der Mitte ist die Fassung für die Oszillatorröhre zu erkennen, daneben die Oszillatorspule. Ganz links, unmittelbar an der Frontplatte, folgen die Serien- und Paralleltrimmer des Oszillators. In der Chassismitte hat der sehr stabil gebaute Drehkondensator seinen Platz. Im Hintergrund schließen sich von links nach rechts Röhre Rö 2, der Eichquarz und Rö 3 an.

Im Mustergerät wurden die Röhrentypen 6 AC 7, 6 K 8 und 6 C 5 benutzt; sie können gemäß der Tabelle durch deutsche Röhren ersetzt werden.

Röhren-Bestückungs-Tabelle

Rö 1 (6 AC 7):	EF 12, EF 14, EF 42, EF 80
Rö 2 (6 K 8):	ECH 11, ECH 42, ECH 81
Rö 3 (6 C 5):	EC 81, EC 92, sowie in Triodenschaltung EF 12, EF 42, EF 80

Die Unteransicht des Gerätes (*Bild 3*) läßt erkennen, wie die übrigen Einzelteile zweckmäßig unterzubringen sind. Das eigentliche Chassis besteht aus 2-mm-Aluminiumblech. Weitere Aufbauhinweise geben die Chassis-Skizzen *Bild 4* und *5*. Die Anordnung der Teile wurde so getroffen, daß sich kürzeste Verbindungen ergeben, was hauptsächlich beim Oszillator wichtig ist. Drehkondensator und Trimmer sitzen auf stabilen Winkeln. Überhaupt spielen Stabilität des Aufbaus und beste Materialgüte eine entscheidende Rolle für die Frequenzkonstanz.

Die Eichung

Wenn zur Eichung kein Vergleichsfrequenzmesser zur Verfügung steht, werden hierfür die Eichsendungen des DARC benutzt, die eine Amateurstation in Ulm ausstrahlt; sie sendet die Frequenzen 3,5 – 3,55 – 3,6 – 3,65 – 3,7 – 3,8 MHz. Mit dem Stationsempfänger nimmt man diese Eichfrequenzen auf und überlagert sie mit dem Frequenzmesser (auf Schwebungsnull einstellen). Die Skala des Frequenzmessers trägt zu diesem Zweck eine 180-Grad-Teilung, und die gewonnenen Meßpunkte werden auf Millimeterpapier übertragen und eine Eichkurve gezeichnet. Man kann sich diese Arbeit auch sparen, wenn man eine unbeschriftete Frequenzmesser-Skala benutzt und diese direkt eicht.

Zur bequemen Einzeichnung der Eichpunkte wird der durchsichtige Skalenzeiger oben und unten auf seinem Haarstrich mit je einem 2-mm-Loch versehen und die jeweilige Einstellung durch diese Löcher hindurch mit einem spitzen Bleistift auf dem Skalenblatt markiert. Hat man so alle interessierenden Meßpunkte erhalten, läßt sich anschließend die Skalenteilung sauber mit Tusche zeichnen. Bei dieser Eichmethode ist es wichtig, daß beim Eintragen der Meßpunkte nicht der Zeiger verstellt wird. Daß

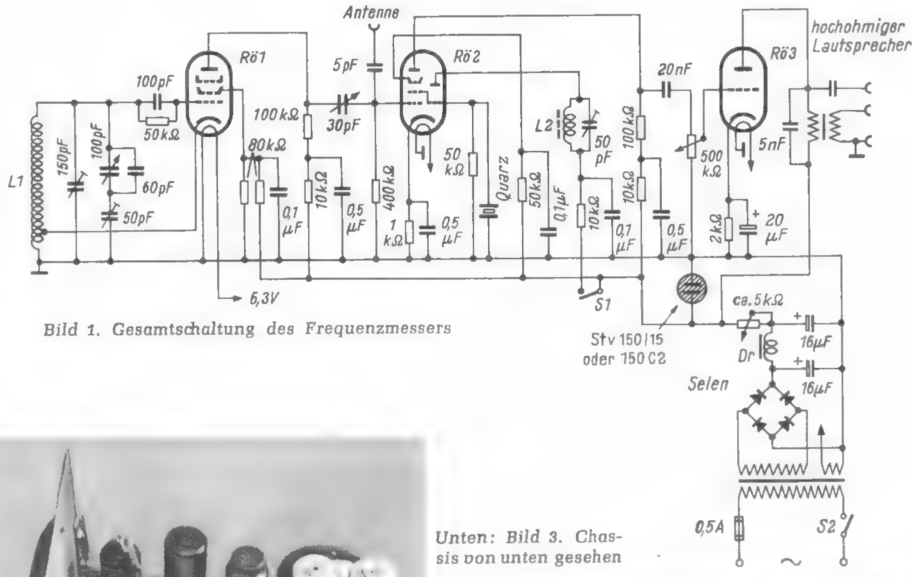


Bild 1. Gesamtschaltung des Frequenzmessers

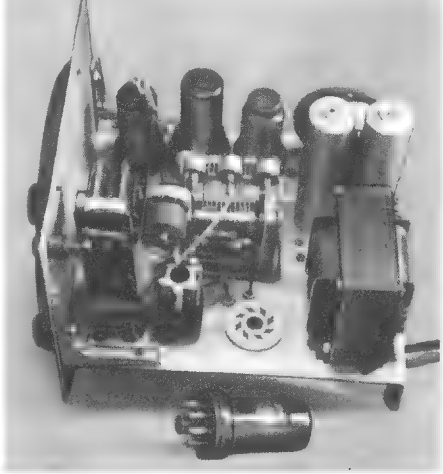
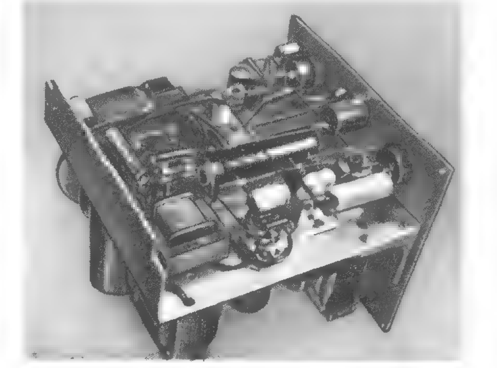


Bild 2. Chassis von oben gesehen

Unten: Bild 3. Chassis von unten gesehen



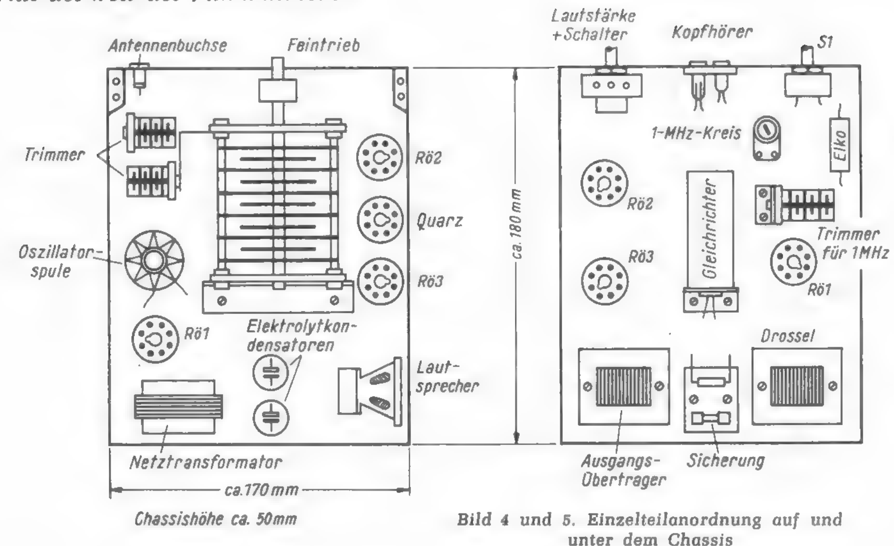


Bild 4 und 5. Einzelteilanordnung auf und unter dem Chassis

bei allen solchen Arbeiten besondere Sorgfalt anzuwenden ist, versteht sich von selbst.

Wer den beschriebenen Frequenzmesser in Betrieb genommen hat, wird seinen Sender mit einem Gefühl der Sicherheit einschalten können, weil er sowohl die Sendefrequenz als auch die Tongüte immer überwachen kann. Jo Müller-Schlösser (DL 6 RE)

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

0,5 Watt: 1 Stück 1 kΩ; 3 Stück je 10 kΩ; 3 Stück je 50 kΩ; 2 Stück je 80 kΩ; 2 Stück je 100 kΩ; 1 Stück 400 kΩ
2 Watt: 1 Drahtwiderstand 5 kΩ mit Schelle
Drehregler log., 0,25 Watt: 1 Stück 500 kΩ mit Netzschalter

Kondensatoren

350 V: 1 Stück 60 pF; 1 Stück 100 pF; 1 Stück 5 nF; 1 Stück 20 nF; 3 Stück je 0,1 μF; 2 Stück je 0,5 μF; 1 Stück 5 pF

Elektrolytkondensatoren

12 V: 1 Stück 20 μF
350/380 V: 2 Stück je 16 μF

Veränderliche Kondensatoren

1 stabiler Eichdrehkondensator 100 pF
Trimmer: 1 Stück 30 pF; 2 Stück je 50 pF; 1 Stück 150 pF

Sonstige Einzelteile

1 Netztransformator 1 × 250 V/30 mA und 1 × 6,3 V/1 A; 1 Netzdrossel 25 mA; 1 Selengleichrichter in Graetzschaltung 250 V/60 mA; 1 Sicherung 0,5 A m. Halter; 1 Stabilisat. 150 V/15 mA mit Fassung; 1 Ausgangsübertrager 1:3; 3 Röhren lt. Text mit Fassungen; 1 Kleinlautsprecher mit angebautem Übertrager; 1 Drehschalter; Gehäuse mit Skala und Kleinteilen lt. Text; Spule L 1 = 25 Wdg. 0,8-mm-CuL-Draht auf 24-mm-Wickelkörper; Spule L 2 = Mittelwellenspule mit 50-pF-Parallelkondensator

100-kHz-Eichgenerator

Zur Meßgeräte-Ausstattung des Funkamateurs gehört ein 100-kHz-Eichgenerator, der es ermöglicht, Frequenzmesser und Empfänger zu prüfen und zu eichen. Der Materialaufwand für ein solches Gerät ist sehr bescheiden, so daß sich der Selbstbau in jedem Fall lohnt.

Die Schaltung

Die Röhre Rö 1 *(Bild 1)* arbeitet als Quarzgenerator, Rö 2 wirkt als Pufferstufe. Zur Bestückung eignen sich praktisch alle Vorstufen-Pentoden. Im Mustergerät wurden zufällig vorhandene Typen 6 AG 7 benutzt, während bei erforderlicher Neubeschaffung die EF 41 für beide Stufen zu empfehlen ist. Zum besseren Anschwingen des Quarzes steht das Schirmgitter von Rö 1 über 2 pF mit dem heißen Punkt des 100-kHz-Quarzes in Verbindung; die Schirmgitter-Speisung erfolgt deshalb über eine Drossel. Mit Hilfe eines Parallel-Trimmers (30...50 pF) läßt sich die Quarzfrequenz etwas „ziehen", so daß man sie nach Fertigstellung des Gerätes mit Hilfe einer anderen Eichspannungsquelle (z. B. Sender Droitwich) noch etwas korrigieren kann.

Der Anodenkreis der ersten Röhre wird fest auf 100 kHz abgestimmt. Über einen Kondensator von 300 pF bis 1 nF gelangt die Hochfrequenz zum Gitter der Pufferröhre, an deren Ausgang ein Potentiometer von 200 bis 500 kΩ angeschlossen ist, von dem sich die verstärkte Oszillatorspannung abgreifen läßt.

Bild 1. Schaltung des 100-kHz-Eichgenerators

Bild 2. Die Gehäuseform des Mustergerätes

Das Instrument im Anodenkreis des Oszillators ist nicht unbedingt erforderlich, es erweist sich aber als angenehm, weil man damit das Schwingen des Quarzes überwachen kann. Der einfache Netzteil, dessen Schalter mit dem Ausgangs-Spannungsregler gekuppelt ist, zeigt keine Besonderheiten.

Die Anwendung

Unter der Voraussetzung, daß ein Empfänger nicht allzustark verstimmt ist, läßt er sich mit Hilfe der vom 100-kHz-Generator abgestrahlten Oberwellen wie folgt nacheichen: Beim Durchdrehen der Skala und bei eingeschaltetem zweitem Überlagerer (Telegrafie-Überlagerer) hört man in Abständen von 100 kHz zu 100 kHz Einpfiffe, mit denen sich die Skaleneichung durchführen oder kontrollieren läßt. Diese Pfeifstellen erscheinen mit unterschiedlicher Lautstärke, und man muß sehr achtgeben, daß man beim Durchdrehen der Skala und beim Abzählen keine überhört. Um eine dauernde Kontrolle zu haben, empfiehlt es sich, die stärkeren Pfeifstellen auf der Empfängerskala zu markieren. Sollten sie bei einer späteren Überprüfung nicht mehr bei diesen Markierungen erscheinen, so hat sich infolge Alterung oder aus anderen Gründen die Empfänger-Eichung verschoben und ist wieder auf den alten Stand zu bringen. Bei allen solchen Messungen muß man den Generator und den Empfänger zuvor mindestens 15 Minuten „einbrennen" lassen.

Die zweite Zwischenfrequenz eines Doppelsuperhets, die gewöhnlich 100 kHz beträgt, läßt sich mit dem Eichgenerator gleichfalls abgleichen und überprüfen. Zur Anzeige dient entweder das im Empfänger vorhandene S-Meter oder ein Röhrenvoltmeter. Steht ein Outputmeter zur Verfügung, so muß man den Eichgenerator mit z. B. 800 Hz modulieren, um Anzeige zu erhalten. Die Modulationsspannung in Höhe von 1 bis 2 V wird an das Schirmgitter der Pufferröhre Rö 2 gelegt.

Mit Hilfe des Eichgenerators kann man auch einen sogenannten Vielfachschwinger von z. B. 10 kHz synchronisieren. Dabei erhält man ein Frequenzspektrum, das beginnend bei 100 kHz im Abstand von je 10 kHz (nach aufwärts) Einpfiffe erzeugt[1]). Da man alle 10 kHz einen Meßpunkt einzeichnen kann, ist es auf diese Weise leicht, eine Empfängerskala zu eichen.

Der Aufbau

Das Mustergerät *(Bild 2)* wurde in einem kleinen pultförmigen und mit Hammerschlag-Lack überzogenen Metallgehäuse unterge-

[1]) Vgl. FUNKSCHAU 1956, Nr. 19, Seite 814.

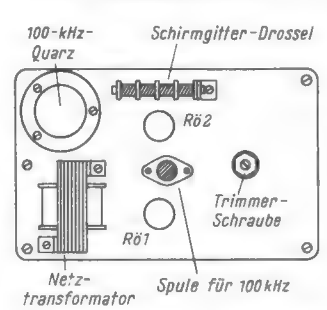


Bild 3. Anordnung der Teile auf dem Chassis

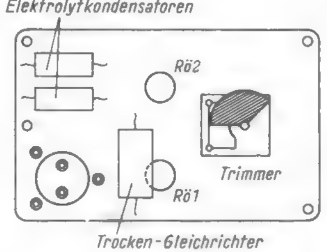


Bild 4. Anordnung der Teile unterhalb des Chassis

bracht. Man erkennt das Anodenstrom-Instrument, darunter die Ausgangsklemmen und den Knopf des Ausgangsreglers. *Bild 3* zeigt den Innenaufbau. Vorn links sitzt der Quarz in einem Messinggehäuse, daneben ist der Netztransformator angeordnet. Neben diesen beiden Bauelementen haben die Röhren Platz gefunden, zwischen denen sich der Anoden-Schwingkreis von Rö 1 befindet. Die Hf-Drossel für die Schirmgitterspeisung von Rö 1 liegt am Gehäuserand.

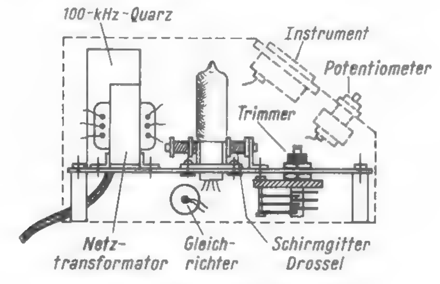


Bild 5. Chassis von der Seite

Links vorn in *Bild 4* ist die Grundplatte des Quarzes zu sehen. Rechts daneben liegt der Trockengleichrichter und links über dem Quarz befinden sich die beiden Elektrolytkondensatoren. In der Chassis-Mitte steht der Parallel-Trimmer für den Quarz; *Bild 5* zeigt das Chassis von der Seite. Die Teile-Anordnung ist völlig unkritisch, deshalb läßt sich auch altes, aber elektrisch einwandfreies Material aus der „Kramkiste" sinnvoll verwenden. Erst wenn das Gerät fertig ist und man damit eine Weile gearbeitet hat, erkennt man, wie sehr es einem bisher fehlte.

Jo Müller-Schlösser (DL 6 RE)

Im Modell verwendete Einzelteile

Widerstände

0,25 Watt: 1 Stück 5 kΩ; 2 Stück je 10 kΩ; 2 Stück je 100 kΩ; 1 Stück 5 MΩ
0,5 Watt: je 1 Stück 500 Ω; 50 kΩ
2 Watt: 1 Stück 2 kΩ

Kondensatoren 350 V

1 Stück 2 pF; 1 Stück 300 pF; 1 Stück 1 nF; 2 Stück je 10 nF; 1 Stück 20 nF; 3 Stück je 50 nF

Elektrolytkondensatoren

350/380 V: 2 Stück je 4 µF

Sonstige Einzelteile

1 Potentiometer 200...500 kΩ lin. mit Netzschalter; 1 Netztransformator 1 × 250 V/20 mA und 1 × 6,3 V/1 A; 1 Selengleichrichter 250 V/25 mA; 1 Quarz 100 kHz; 1 Trimmer 30 pF; 1 Hf-Drossel; 1 Sicherung mit Halter; 1 Lämpchen 7 V/0,1 A mit Fassung; 2 Röhren lt. Text mit Fassungen; Kleinteile; Gehäuse; ev. Milliamperemeter 0,1...1 mA.

Gegentakt-Endstufen für Amateursender

Im kürzlich erschienenen *Valvo-Spezialröhren-Brief* Nr. 4 werden zwei Gegentakt-Endstufen für Amateursender beschrieben. Von diesen Endstufen ist eine wahlweise umschaltbar von Telegrafie im C-Betrieb auf Schirmgittermodulation, die andere ist für das 2-m-Band vorgesehen.

Diese Schaltungen sind mit der strahlungsgekühlten Doppeltetrode QQE 06/40 aufgebaut, die besonders für die UKW- und Dezimetertechnik entwickelt wurde. Sie leistet bei λ = 60 cm noch 60 W! In der umschaltbaren Endstufe findet außerdem die Endpentode E 80 L als Schutz- bzw. Modulatorröhre Verwendung. Die für den Aufbau von Amateursendern interessierenden Daten dieser Röhren sind ebenfalls aufgeführt. Ferner wird eine kurze Beschreibung der verschiedenen Betriebsarten für Senderöhren gegeben und nachdrücklich auf die Bestimmungen über den Amateurfunk hingewiesen. – Valvo-Spezialröhren-Briefe sind beim Fachhandel kostenlos erhältlich.

Amateurfunk im Film

Funkamateure galten in der Öffentlichkeit bisher als Leute, die einem geheimnisumwitterten Hobby fröhnen. Je nach Temperament bewunderte oder belächelte man ihr Tun, und viele Menschen wußten nicht einmal, daß es Amateurfunk gibt. In letzter Zeit ist das Interesse der Öffentlichkeit an diesen Dingen stark gewachsen, denn es sprach sich herum, daß Amateurfunker in aller Welt mit ihren kleinen, teils selbstgebauten Stationen mehrfach in Notfällen wertvolle Hilfe leisten konnten. Sie bildeten *Funkketten*, die wichtige Nachrichten weitergaben, beschafften lebensrettende Medikamente und hielten z. B. bei der Flutkatastrophe in Holland die Verbindung mit der Außenwelt aufrecht. In der Nacht vom 5. auf den 6. November 1956 bemühten sich viele deutsche OM's – so nennen sich die Funkamateure –, Morsezeichen des in Budapest weilenden Hilfszuges des Deutschen Roten Kreuzes aufzufangen. Es hat sich also erneut erwiesen, daß die Amateurfunker in bestimmten Fällen sehr segensreich wirken können.

Das erkannte auch die Filmindustrie und schuf zwei Streifen, die sich mit diesem Thema befassen. *„TKX antwortet nicht"* ist ein abendfüllender Spielfilm von Christian-Jaque, der beim Allianz-Film erschien. Auf einem französischen Fischkutter bricht eine seltsame Krankheit aus. Das Schiff, das in der nördlichen Nordsee operiert, ist von der Welt abgeschnitten, weil die Funkanlage zu allem Unglück auch noch ausfällt. Der Sohn des Kapitäns führt eine Amateurstation mit sich, er setzt sie in Betrieb, und er erhält infolge der merkwürdigen Ausbreitungsbedingungen der kurzen Wellen Verbindung mit einem Amateurfunker im Urwald von Togo. Von dort aus werden über Funk Hilfsmaßnahmen organisiert, die schließlich der ganzen Schiffsbesatzung das Leben retten. Gewiß, im Film wird manches vereinfacht und „verniedlicht", aber schließlich muß das wohl so sein, wenn man sich an ein technisch nicht vorbelastetes Publikum wendet. Tatsache ist, daß dem Außenstehenden in packender Weise gezeigt wird, daß der Amateurfunk völkerverbindend wirkt und daß seine Anhänger allen Schwierigkeiten zum Trotz Seite an Seite stehen, wenn einmal Not am Mann ist.

Ein zweiter, als Kulturfilm gedrehter Streifen erschien beim Real-Film unter dem Titel *„CQ-DX Funkamateure"*. Er verzichtet auf eine ausschmückende Rahmenhandlung und zeigt den Amateurfunk in erfreulicher Sachlichkeit und mit bester Sachkenntnis so, wie er wirklich ist. Der Regisseur *Horst von Otto* hat sich zu diesem Zweck die technische Beratung des Präsidenten des Deutschen Amateur-Radio-Clubs (DARC), *Dipl.-Ing. Rudolf Rapcke*, und die Mitarbeit der *Telefunken GmbH* sowie der Mitglieder des Hamburger Ortsverbandes des DARC gesichert. Die Szenenbilder wurden nicht „gestellt", sondern sie entstanden fast ausnahmslos „außer Haus", indem man bei rund zwanzig Amateur-Funkstellen Aufnahmen machte. Der Laie bekommt auf diese Weise den richtigen Eindruck von den Mitteln, die Amateuren zur Verfügung stehen. Sie sind sehr verschieden. Während sich der eine einen wertvollen Weitverkehrsempfänger der Industrie leisten kann und die Sendungen der Gegenstelle auf einem Magnetophon KL 65 festhält, behilft sich der andere mit ganz einfachen, selbstgebauten Geräten und ersetzt das fehlende technische Niveau durch Fleiß und Ausdauer. Besonders gelungen sind in diesem Film die Trickzeichnungen, mit denen die Ausbreitung der Kurzwellen erläutert wird.

Beide Streifen wurden auf der Amateurratsitzung des DARC vorgeführt und fanden vor diesem sehr kritischen Publikum uneingeschränkten Beifall.

Fritz Kühne, DL 6 KS



Ein Szenenbild aus dem Real-Kulturfilm „CQ-DX Funkamateure"

AMATEUR-NACHRICHTEN

Antarktis-Stationen

Die starke „Bevölkerung" der Antarktis mit Wissenschaftlern aller Nationen während des Geophysikalischen Jahres wird gute Gelegenheiten für Funkverbindungen mit diesem sonst fast unerreichbaren Teil der Welt bieten. Bereits im Vorjahr arbeiteten die beiden russischen Stationen UA 1 KAE und UB 5 KAE sowie FB 8 YY von dort im 14-MHz-Band.

DARC-Ehrennadel

Der Deutsche Amateur-Radio-Club verlieh 1956 an insgesamt 37 verdiente Kurzwellenamateure die DARC-Ehrennadel.

DLD-Diplom

Der DARC stiftete für deutsche und ausländische Kurzwellenamateure das „Deutschland-Diplom" (DLD) in drei Klassen. Zweck des Diploms ist die Belebung des Amateurverkehrs vorzugsweise auf dem 80-m-Band (Amateure aus dem europäischen Ausland dürfen auch das 40-m-Band und Amateure aus Übersee alle Bänder benutzen). „DLD 100" erhält, wer mit mindestens 100 deutschen Stationen in verschiedenen Distrikten bzw. Ortsverbänden (Bundesrepublik) bzw. DM-Distrikten (DDR) gearbeitet hat; „DLD 150" bzw. „DLD 200" entspricht 150 oder 200 Verbindungen. Die DARC-Distrikte in der Bundesrepublik und Westberlin haben ihren Ortsverbänden Kenner zugeteilt (Beispiel: DARC-Ortsverband Krefeld = L 11, Hamburg = E 02), während die Amateurbezirke in der DDR durch Kennbuchstaben bezeichnet sind (Beispiel: Dresden = L, Ost-Berlin = O).

Regierungshilfe für Amateur-Notnetz in den USA

Unter bestimmten Voraussetzungen bezahlt die amerikanische Regierung zur Hälfte die Kosten für die Einrichtung von Amateurfunk-Notstationen in den USA. Anlagen dieser Art müssen bestimmten technischen Vorschriften genügen und grundsätzlich von der Industrie geliefert werden. Dieses Not-Netz dient ausschließlich zivilen Zwecken in Katastrophenfällen und ist im Radio Amateur Civil Emergency Service (RACES) zusammengefaßt.

Kurzwellenamateure in der DDR

Die Postverwaltung der DDR will eine Liste aller Amateursender herausgeben, so daß nunmehr Namen und Wohnort der Lizenzinhaber auch offiziell bekannt sind. Lizenzierte ausländische bzw. bundesdeutsche Besucher sollen in einiger Zeit die Genehmigung erhalten, Kurzwellenstationen in der DDR mitzubenutzen, soweit der Lizenzinhaber die Verantwortung übernimmt.

2-m-Verbindung

Wie das Mitteilungsblatt des DARC-Distriktes Hamburg berichtet, gelang eine Verbindung auf 144 MHz zwischen DL 3 YBA, Hannover, und DM 2 AIO, Ost-Berlin.

Deutsche Bundespost sucht Fernmelde-Ingenieure

Bis zum 1. Dezember 1957 erbitten die Oberpostdirektionen der Deutschen Bundespost Bewerbungen von Diplom-Ingenieuren zur Einstellung in den höheren technischen Verwaltungsdienst – Fachrichtung Fernmeldewesen. Die Bewerber sollen als Postreferendare eingestellt werden und zuerst einen zweijährigen Vorbereitungsdienst ableisten. Die Altersgrenze ist auf 35 Jahre festgelegt, gewisse Ausnahmen davon für Spätheimkehrer und alle übrigen Einzelheiten sind im Amtsblatt des Bundesministers für das Post- und Fernmeldewesen, Jahrgang 1957, Nr. 10 vom 29. Januar 1957 veröffentlicht.

Funkdienste der Bundespost

Nachdem in der FUNKSCHAU 1956, Heft 17, Seite 743, über ein Rundfunkgerät berichtet wurde, das für Binnen- und Küstenschiffe bestimmt ist und u. a. den Bereich 40...180 m empfangen kann, erhielten wir von der Deutschen Bundespost – Fernmeldetechnisches Zentralamt, Darmstadt – den eindringlichen Hinweis, daß bei Verwendung eines solchen Empfängers die internationalen und nationalen Bestimmungen genau einzuhalten seien. Das gilt vorzugsweise dann, wenn das Empfangsgerät an Bord nur als Rundfunkempfangsanlage angemeldet ist. In diesem Falle dürfen nur Rundfunksendungen des In- und Auslandes sowie Nachrichten „An Alle" (cq - Nachrichten) aufgenommen werden; der Amateurfunk zählt wohl auch dazu. Alle anderen Nachrichten dürfen weder niedergeschrieben, noch mitgeteilt, noch verwertet werden. Widrigenfalls liegt ein Bruch des Fernmeldegeheimnisses vor ...

Wie aber, wenn der Empfänger tatsächlich zum Abhören anderer Dienste benutzt werden soll? Die Deutsche Bundespost war gern bereit, uns Auskunft zu geben. Man unterscheidet hier

1. Funknachrichten an mehrere Empfänger

Darunter wird in der Regel ein Funkdienst in Telefonie, mit Hellschreiber oder auch in Telegrafie verstanden, wie er beispielsweise von Presseagenturen (dpa, DIMITAG, SID) für ihre Abonnenten (Zeitungen, Pressekorrespondenzen usw.) meistens auf Langwellen unterhalten wird. In die Genehmigungsurkunde werden die sendende Stelle, die Betriebsfrequenz und das Kennwort der Sendungen eingetragen. Nur diese Dienste dürfen abgehört werden. Bei ausschließlicher Aufnahme deutscher Dienste ist keine Gebühr an die Bundespost zu zahlen; beim regelmäßigen Empfang ausländischer Dienste richtet sich diese Gebühr nach der „Verordnung über Funknachrichten an mehrere Empfänger".

2. Einseitiger Funkdienst

Dieser Dienst wird in Grenzwellen-Telefonie über *Norddeich-Radio* für Seefahrzeuge in der Nordsee und den nordeuropäischen Fischfanggebieten, über *Elbe - Weser - Radio* für Küstenfahrzeuge und Kleinfischereifahrzeuge in der Deutschen Bucht und den norddeutschen Flußmündungsgebieten sowie über *Kiel-Radio* an Seefahrzeuge in der Ostsee verbreitet, sofern diese keine Funkverbindung mit einer deutschen Küstenfunkstelle haben oder überhaupt nur einen Empfänger besitzen. Die für diese Fahrzeuge vorliegenden Nachrichten werden funktelefonisch nach bestimmten Frequenz- und Zeitplänen (veröffentlicht in den *Mitteilungen für Seefunkstellen*) dreimal „blind" abgesetzt. Voraussetzung ist, daß das betreffende Seefahrzeug dem „einseitigen Funkdienst" angeschlossen ist. Dies wird durch eine Verleihungsurkunde bestätigt; die monatliche Gebühr beträgt 2 DM.

3. Funksonderdienste

Wer an diesen teilnehmen will, bezahlt eine einmalige Ausfertigungsgebühr von 2.50 DM, während laufende Gebühren nicht erhoben werden. Die Empfangserlaubnis berechtigt zur Aufnahme von Zeitzeichen, regelmäßigen Wetterdiensten, Nachrichtendiensten für Seefahrer und Nachrichten „An Alle". Diese Dienste laufen meist über Kurzwellen, werden aber z. T. auch über Grenzwellen ausgestrahlt. K. T

Antennenrotor für Richtantennen

KW-Amateure und Fernsehfreunde warten bereits seit langem auf einen zuverlässigen serienmäßigen Antennenrotor, um Richtantennen auf dem Dach vom Zimmer aus mühelos in jede gewünschte Himmelsrichtung einstellen zu können. Ein solcher Richtempfang durch Senderpeilung bringt Energiegewinn und vermindert die Störungen beim UKW-Empfang und beim Fernsehen.

Die Forderungen an ein solches Gerät sind: einfache Bedienung, sichere Anzeige der eingestellten Richtung, jahrelange Betriebssicherheit und Wetterfestigkeit. Für diese Forderungen ist in dem Antennenrotor der Firma Ruff KG eine günstige Lösung gefunden worden. Er besteht nach *Bild 1* aus dem Drehteil für den Antennenträger und dem Fernbedienungsgerät. Beide Teile werden durch eine siebenadrige, mit wetterfestem Kunststoff umkleidete Leitung verbunden.

Bild 2 zeigt die Prinzipschaltung. Die Arbeitsspannung wird zunächst durch einen Netztransformator im Bedienungsgerät auf den ungefährlichen Wert von 2×18 V herabgesetzt. Diese Spannung von 36 V betätigt über die Kabeladern 1 und 2 unmittelbar den Motor. Wird der Netzschalter T 3, der aus einem Druckknopf am Bedienungskästchen besteht, gedrückt, dann läuft der Motor an und dreht sich ständig im Leerlauf. Die eigentliche Kraftübertragung vom Motor zum Antennenträger erfolgt durch ein kleines Zahnradgetriebe für Links- und Rechtslauf, das zunächst jedoch ausgekuppelt ist. *Bild 3* zeigt schematisch die Anordnung. Das Motorritzel treibt zwei ständig mitlaufende Zwischenräder. Darunter sitzen auf einem querverschiebbaren Schlitten zwei Gummi-Reibräder 1 und 2. Dieser Schlitten kann durch einen federnden Anker nach rechts oder links gedrückt werden. Erhält der Magnet 1 durch Drücken der Taste T 1 (Bild 2) Strom, dann schiebt sich der Schlitten nach links. Das Reibrad 1 kommt in Eingriff mit dem rechten Zwischenrad und dem großen unteren Zahnrad für die Antriebsschnecke. Das große Rad läuft hierbei entgegen dem Uhrzeigersinn

Umgekehrt, wird der Schlitten beim Anziehen des Magneten 2 nach rechts geschoben, dann dreht das Gummi-Reibrad 2 das große Rad im Uhrzeigersinn. Für die eigentliche Drehbewegung der Antenne sind also stets Taste T 3 und eine der Tasten T 1 oder T 2 zu betätigen. Beim Loslassen der Tasten wird die Anlage stromlos, kann also nie überlastet werden.

Zur Richtungsanzeige ist ein vereinfachtes Drehfeldsystem vorgesehen. Im Drehteil befindet sich ein Ringpotentiometer mit drei Abgriffen und zwei Schleifarmen. Diese Schleifarme werden vom Rotor betätigt. Sie legen eine Gleichspannung, die auch zur Erregung der Magnete dient, über eine Brückenschaltung an das Ringpotentiometer. Je nach Stellung der Schleifer entsteht dann eine andere Spannungsverteilung. Sie wird über die drei Leitungen 5, 6 und 7 auf das Bedienungskästchen übertragen. Dort ist eine Ringspulenwicklung um eine Kompaßnadel herum angeordnet. Die Nadel stellt sich in die stärkste Feldrichtung ein und gibt somit ein Maß für die Antennenstellung. Eine drehbare Windrose gestattet, die Anzeige in Übereinstimmung mit der wirklichen Himmelsrichtung zu bringen. Am mattierten Rand des Deckglases können Bleistiftmarken angebracht werden.

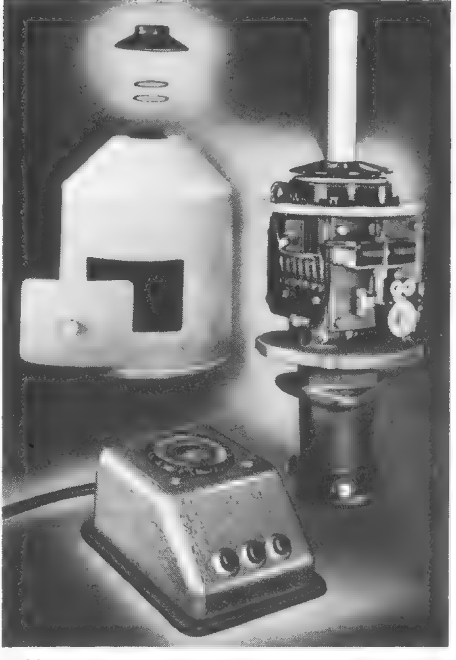


Bild 1. Antennenrotor der Firma Ruff KG; Drehteil mit abgenommener Kappe, Bedienungskästchen mit Tasten und Kompaßrose

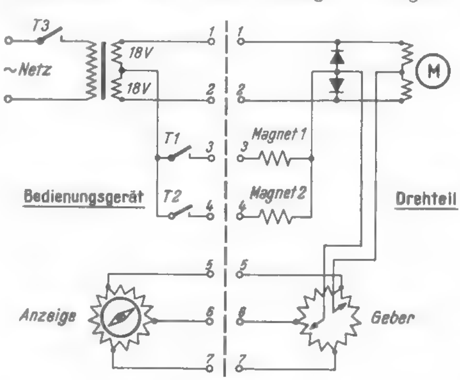
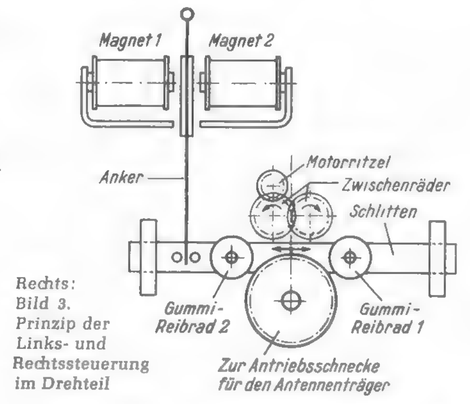


Bild 2. Schaltung des Antennenrotors; links Bedienungsgerät, rechts Drehteil

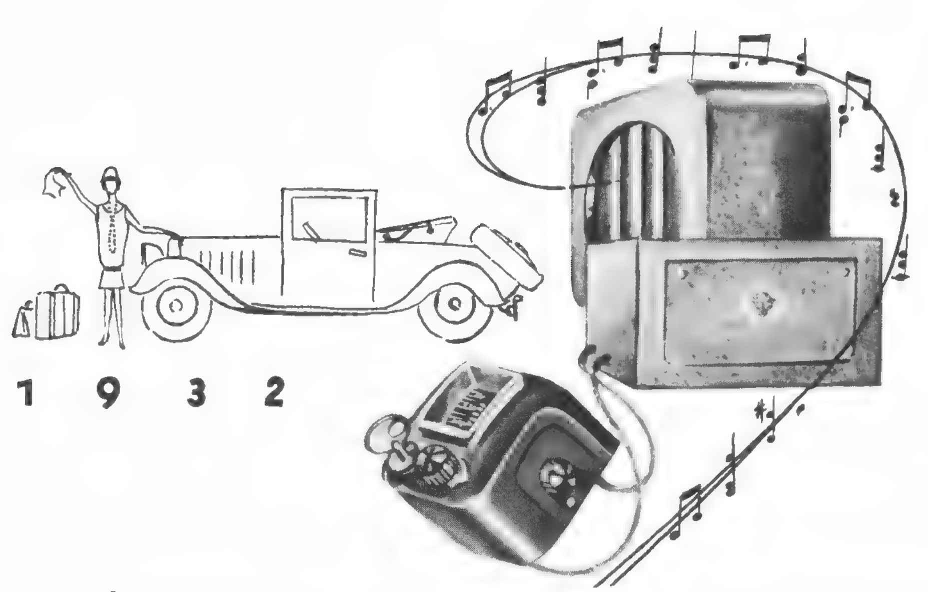
Nach etwas mehr als einer Umdrehung wird der Antrieb selbständig ausgekuppelt, d. h. der Schlitten in Bild 3 in Mittelstellung gebracht. Erst beim Drücken der Taste für die entgegengesetzte Richtung setzt sich der Antennenträger wieder in Bewegung. Der Drehteil ist durch eine kräftige Leichtmetall-Gußkappe wetterfest abgedeckt. Die sonstigen Daten sind:

Drehgeschwindigkeit 2 Umdr./min.
Abtriebsdrehmoment am Drehrohr 0,1 mkg
Zulässige Axialbelastung 40 kg (maximales Aufbaugewicht)
Zulässige Biegebelastung: die Summe des Winddruckes darf 1 m über dem Rotor 36 kg nicht überschreiten (Bruchgrenze 72 m/kg)
Aufnahme für ein Standrohr von 1¼ Zoll Durchmesser (42 mm) eingerichtet
Abmessungen: Drehteil 130 mm ∅, 370 mm Höhe, Fernbedienungsgerät 140 × 110 × 65 mm. Gewicht des Bedienungsgerätes 1,5 kg

Hersteller: H e r b e r t R u f f KG, Fabrik für elektromechanische Geräte, Grafing bei München



Rechts: Bild 3. Prinzip der Links- und Rechtssteuerung im Drehteil





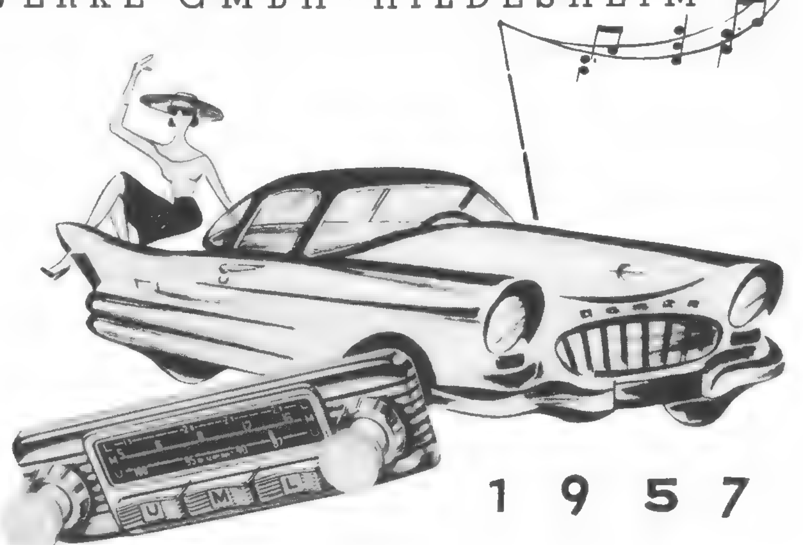
In diesem Jahr feiert das BLAUPUNKT-Autoradio seinen 25jährigen Geburtstag. Heute vor 25 Jahren, im Jahre 1932, baute BLAUPUNKT das erste Autoradio. Vom ersten fahrenden Rundfunkgerät bis zum komfortablen BLAUPUNKT-Autosuper KÖLN mit Selectomat-Stationsfinder, elektromagnetischer Stationseinstellung und Fernsteuerung war ein weiter Weg. Damals war das Autoradio ein voluminöser Blechkasten unter dem Armaturenbrett, in dem sich die für unsere Begriffe riesenhaften Rundfunkröhren befanden und an dem sich der Mitfahrer die Knie stieß. Der Lautsprecher saß ebenfalls unter dem Armaturenbrett. Die Antenne wurde zickzackförmig unter den Trittbrettern verlegt, bei Kabrioletts in das Verdeck eingenäht. Die Entstörung der elektrischen Anlage war problematisch und die Stromversorgung erforderte einen beträchtlichen Aufwand. Doch konnte schon damals ein recht guter Empfang auch fernerer Sender erzielt werden. Der Besitz eines Autoradios war eine besondere Attraktion und der ganze Stolz seines Besitzers. Es war auch kostspielig genug.

Heute, nach 25 Jahren, fahren Hunderttausende BLAUPUNKT-Autosuper auf allen Landstraßen der Welt zur Freude ihrer Besitzer, aber auch zum Schutz vor dem gefürchteten Einschlafen am Steuer. Omnimat-Wählautomatik und Selectomat-Stationsfinder sorgen für halb- oder vollautomatische Bedienung. UKW-Empfang, Fernsteuerung, hohe Empfangsleistung und Selectivität sowie überragende Tonschönheit sind weitere Kennzeichen des modernen BLAUPUNKT-Autosupers. Der rührige Radiohändler weiß, daß das Autoradiogeschäft viele fehlende Verkäufe von Heimradios und Fernsehern in den Sommermonaten ausgleicht.

BLAUPUNKT macht es Ihnen leicht, sich auch in diesen lohnenden Geschäftszweig einzuschalten. Darum zögern Sie nicht länger: Lassen Sie sich von uns darüber beraten, wie auch Sie in dieses Geschäft hineinkommen.







Die Hi-Fi-Anlage in der Dachwohnung

In letzter Zeit führten sich auch zum Gebrauch in Privatwohnungen immer mehr Anlagen mit vom eigentlichen Gerät getrennten Lautsprecheranordnungen ein, um eine bessere Klangverteilung und -abstrahlung zu erreichen. Der vorherrschende Typ ist die Eckschallwand, die jedoch das Vorhandensein von freien Zimmerecken voraussetzt, was bei den heutigen Wohnverhältnissen nicht immer gegeben ist. Nachstehend wird eine Anordnung beschrieben, die in einer Dachwohnung unter einer schrägen Wand untergebracht wurde, jedoch ebenso in einer normalen Wohnung Platz finden kann.

Das Zimmer hat eine Fläche von zirka 16 qm und enthält eine schräge Wand, die auf einem Kniestock von ungefähr 80 cm beginnt. Unter dieser schrägen Wand ist, wie aus *Bild 1* zu ersehen, ein Schrank mit Schiebetüren eingebaut, der der Unterbringung von ungebundenen Zeitschriften, Büchern und Schreibmaterial dient. Ebenso gut könnten aber auch technische Einrichtungen, wie z. B. Verstärker, Empfänger oder Tonbandgerät, untergebracht oder etwa waagerechte Züge zur Unterbringung von Langspielplatten angeordnet werden.

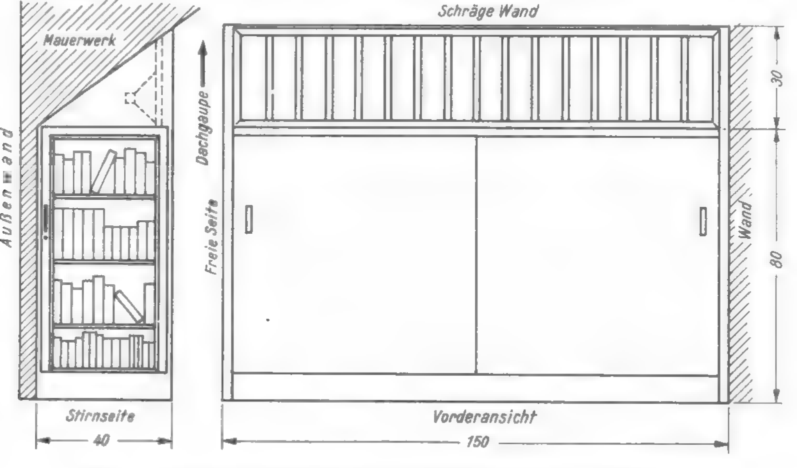


Bild 1. Vorder- und Seitenansicht des Schrankes mit der Schallwand

Die eine Stirnseite, die sich an einer Dachgaupe befindet, ist mit einer Glastür versehen, hinter der sich Platz für Bücher oder – wie in diesem Fall – für Tonbandkassetten bietet. Der freie Raum zwischen Schrankoberfläche und Wandschräge läßt nun Platz für die Schallwand, die in Querlage angeordnet wird und den Raum nach vorn abschließt. Sie wird aus einer Hartfaser- (Novapan-) platte von 16 mm Stärke hergestellt und gemäß *Bild 2* mit Ausschnitten für die drei Lautsprecher versehen (ein Ovalchassis 6 W, ein Rundchassis 6 W und ein Hochtonstrahler), die anschließend montiert werden. Um der Anordnung jede Resonanz zu nehmen, empfiehlt sich eine Verleimung mit längsverlaufenden Dachlatten, und zwar oben liegend und unten hochkant.

Ist die Schallwand in dieser Weise fertiggestellt, so muß der Einbauraum entsprechend vorbereitet werden. Zum Schutz gegen Feuchtigkeit (Außenwand) wird der schräge Teil mit Sperrholz belegt, das vorher mit wetterfestem Lack bestrichen wurde. Zur Ausnutzung des rückwärtigen Schalles wird eine Umwegleitung eingebaut, die aus einer Dämmplatte besteht, die etwa in halber Tiefe des Raumes senkrecht angeordnet wird. Auf der rechten Seite verschließt ebenfalls eine Dämmplatte den Schallaustritt, so daß der Schall den in *Bild 3* gezeigten Verlauf nimmt.

Die Schallwand wird dann eingesetzt und mit zwei Leisten in die Öffnung gepreßt. Der Abstand zwischen Schallwand und Außenkante soll etwa 5 cm betragen, um eine Ausprägung der Lautsprecheröffnungen auf dem Bespannstoff zu vermeiden. Den vorderen Abschluß bildet ein Gitter aus Holz, das wie der Schrank mit Nußbaum furniert ist und über das von hinten der Bespannstoff, ein unauffälliger neutraler Möbelstoff, gespannt ist.

Die ganze Anlage ist so für das Auge des Laien unsichtbar und ein Teil der Zimmereinrichtung geworden. Trotz geringer Sprechleistung ist der Klang verblüffend gut.

Jürgen Gutmann

Bild 3. Der Verlauf des rückwärtigen Schalls

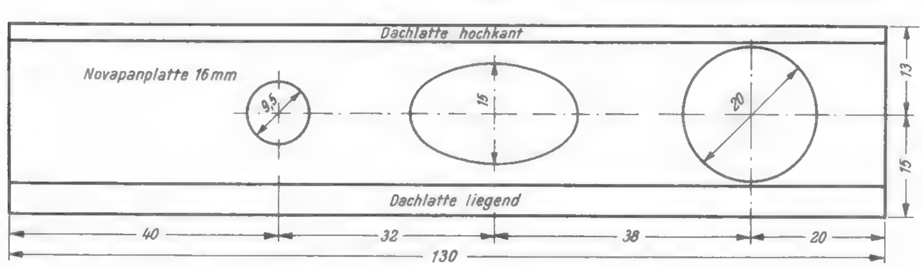


Bild 2. Maße der Schallwand (Maße in cm)

Neuer niederohmiger Universal-Anpaßübertrager

Der Zweitlautsprecheranschluß bei Radio- und Fernsehgeräten wird meist mit einem Impedanzwert von 5 Ω bezeichnet. Nachprüfungen ergaben jedoch, daß dieser Wert in vielen Fällen gar nicht stimmt oder nur Gültigkeit hat, wenn die eingebauten Lautsprecher abgeschaltet sind. Es liegt also bei Anschluß eines oder mehrerer Lautsprecher eine mehr oder weniger große Fehlanpassung vor. Die Folge ist, daß Verzerrungen auftreten und die Endröhre nicht die volle Leistung abgeben kann, die gerade bei Verwendung von zusätzlichen Lautsprechern dringend benötigt wird. Oft sind aber auch Lautsprecher mit abweichenden Impedanzen, z. B. 15 Ω vorhanden, so daß sich hier Schwierigkeiten ergeben. Der Einbau eines anderen Ausgangsübertragers mit den entsprechenden Werten ist aus den verschiedensten Gründen (Gegenkopplungskanal!) nicht zu empfehlen.

Es liegt daher nahe, die Anpassung unter Verwendung eines Autoübertragers mit folgenden Werten zu berichtigen: 0,65 – 1,25 – 2,5 – 3,5 – 5 – 7 – 10 – 15 Ω (*Bild 1* und *2*).

Vor der Anschaltung wird zunächst festgestellt, welche Impedanz die angeschlossenen Lautsprecher aufweisen; man schließt dann diese an die entsprechenden Klemmen des Autoübertragers an. Da nun nicht sicher ist, ob die Impedanz der Lautsprecherbuchsen wirklich 5 Ω beträgt, so muß durch einen Versuch mit großer Lautstärke ermittelt werden, bei welchem Anpaßwert die Wiedergabe noch unverzerrt ist.

Hersteller des Anpaßübertragers: Gernot Wißler, Edling bei Wasserburg/Inn.

Bild 1. Handelsübliche Ausführung des Anpaßübertragers mit angebautem Stufenschalter

Bild 2. Schaltung des Übertragers

Der neue Anpaßübertrager wird für 6 W und für 15 W in Hi-Fi-Ausführung in drei verschiedenen Typen von der Firma Ing. Gernot *Wißler*, Edling bei Wasserburg/Inn, hergestellt. Meist dürfte die Einbautype in Frage kommen, weil dann die eingestellten Werte von Unbefugten nicht so leicht geändert werden können. Der Übertrager mit angebautem Stufenschalter (*Bild 2*) kommt vor allem dann in Frage, wenn häufig Änderungen in der Anzahl der angeschlossenen Lautsprecher vorgenommen werden. Der Gehäusetyp ist mehr für den Verkauf über den Ladentisch geeignet oder wo aus Raummangel und sonstigen Gründen der Anpaßübertrager nicht in das Gerät eingebaut werden kann.

Egon Koch

Regelbarer Breitband-Meßverstärker

Eine Lorenz-Entwicklung mit kommerziellen Röhren C 3 g

Zur Untersuchung kleinster Spannungen sind bisweilen die eingebauten Oszillografenverstärker nicht geeignet, da sie zu große Eingangskapazitäten besitzen oder bei Verwendung eines Eichteiler-Tastkopfes die Empfindlichkeit nicht ausreicht.

Von *Lorenz* wurde deshalb für diesen Zweck die auf Seite 105 wiedergegebene Schaltung eines regelbaren Breitband-Vorverstärkers für 3 Hz...24 MHz entwickelt. Mit vier kommerziellen Pentoden vom Typ C 3 g erzielt man damit eine 400fache Verstärkung.

Die Eingangsstufe

Das Eingangssignal U_e wird zunächst einem Tastkopf mit der steilen Triode EC 92 in Katodenbasisschaltung zugeführt. Die negative Vorspannung dieser Röhre erzeugt der Anlaufstrom an dem Gitterableitwiderstend von 22 MΩ. Das Widerstandsrauschen daran spielt keine Rolle, wenn der Innenwiderstand des Meßobjektes niedriger ist, was meist der Fall sein wird. Der Anodenwiderstand der Triode ist mit 150 Ω an den Wellenwiderstand des Kabels angepaßt. Daher ergibt sich eine zwar geringe, aber frequenzunabhängige stabile Verstärkung. Die Eingangskapazität des Tastkopfes beträgt 12,5 pF, der Eingangswiderstand für Niederfrequenz 2 MΩ und für 10 MHz 100 kΩ. Der Aussteuerbereich ist naturgemäß gering, genügt jedoch für einen Vorverstärker für kleinste Eingangsspannungen. Als höchste zu verarbeitende Eingangsspannung sind 200 mV_{eff} vorgesehen. Dabei ist der Klirrfaktor kleiner als 5 %, und bei geringeren Spannungen ist er nach *Bild 1* sogar noch wesentlich niedriger.

Der Breitbandverstärker

Der eigentliche Verstärker arbeitet mit vier Röhren C 3 g in RC-Kopplung mit Anodenwiderständen von 430 bzw. 200 Ω und mit den Höhenanhebungsspulen L 1 bis L 4. Um eine niedrige untere Grenzfrequenz zu erhalten, müssen reichliche Siebkondensatoren für die Anoden- und Schirmgitterspannung vorgesehen werden, damit kein Netzbrummen und keine Phasendrehungen auftreten. Hierbei zeigte sich jedoch, daß gewöhnliche Elektrolytkondensatoren bei 20 MHz bereits eine Impedanz von 50 Ω darstellen, also für die höchsten Frequenzen wenig wirksam sind. Zur Abhilfe mußten deshalb für C 1 bis C 3 Metallpapierkondensatoren verwendet werden, und zwar wurden vier Kondensatoren zu je 16 µF in zwei getrennten Bechern zusammengeschaltet. Sie ergeben bei 20 MHz eine Impedanz von nur 5 Ω. Da wegen der räumlichen Abmessungen die Betriebsspannungen dieser Kondensatoren nicht beliebig groß gewählt werden konnten (160/240 V), wurde die Anodenspannung mit 200 V bemessen.

Während die obere Frequenzgrenze eines RC-Verstärkers durch das S/C-Verhältnis bestimmt ist, könnte man die untere Grenzfrequenz beliebig tief legen, wenn die Koppelkondensatoren genügend groß gemacht werden. Dabei steht jedoch im Wege, daß große Kapazitätswerte auch räumlich große Abmessungen bekommen und somit durch ihre Raumkapazität die obere Frequenzgrenze herabsetzen. Die eigentlichen Koppelkondensatoren C 4 bis C 6 wurden deshalb hier mit 0,1 µF bzw. 50 nF bemessen.

Eine weitere Einengung für die untere Grenzfrequenz ergibt sich daraus, daß die Impedanzen der Siebkondensatoren C 1 bis C 3 bei tiefen Frequenzen nicht mehr genügend klein gegenüber den in den Anodenleitungen liegenden Siebwiderständen von 4,7 kΩ bleiben. Für tiefste Frequenzen würde also die Verstärkung anwachsen, da nicht mehr an den Anodenwiderständen von 430 Ω allein, sondern zusätzlich an den Siebwiderständen eine verstärkte Wechselspannung abfallen würde.

Dieser Verstärkungszuwachs bei tiefsten Frequenzen wird nun hier kompensiert durch die parallel zu den Koppelkondensatoren C 4 bis C 6 liegenden RC-Glieder. *Bild 2* zeigt diese Teile der Schaltung herausgezeichnet. Die eigentlichen Koppelkondensatoren C_k sind für tiefste Frequenzen zu klein. Sie würden also den bekannten Verstärkungsabfall bei den Tiefen ergeben. Damit sich jedoch die Wirkungen von $C_s \cdot R_s$ und $C_k \cdot (R_1 + R_1')$ gerade aufheben und ein genau geradliniger Frequenzgang erzielt wird, wurde das Glied Z_k, bestehend aus R_k, C_k' und R_k', hinzugefügt. Wesentlich ist nur der ohmsche Widerstand $R_k + R_k'$. Der Kondensator C_k' ist lediglich ein für diese Widerstände genügend großer Gleichstrom-Trennkondensator (im Hauptschaltbild 50 nF), der etwa in der Mitte von R_k und R_k' eingefügt wird.

Macht man nun

$$R_s \cdot C_s = (R_k + R_k') \cdot C_k,$$

dann wird der Frequenzgang bis zur vorgesehenen unteren Grenzfrequenz geebnet. Das beste Kriterium ist hierbei die Prüfung mit Rechteckschwingungen. So ist in *Bild 3* das Verhalten des Verstärkers mit und ohne diese Korrekturglieder Z_k gegenübergestellt. Die Dachschräge wurde in beiden Fällen mit einer Rechteckspannung von 50 Hz auf Null eingestellt. Mit den Korrekturgliedern Z_k ergibt sich dann bei 10 Hz ebenfalls eine Dachschräge von Null, während ohne dieses Korrekturglied für 10 Hz bereits starke Verformungen in der Rechteckkurve auftreten.

Infolge dieser verschiedenen Korrekturmaßnahmen ergab sich die gleichmäßige Verstärkung im gesamten Frequenzgebiet von 3 Hz bis 24 MHz. Nun braucht man aber nicht bei allen Messungen einen so riesigen Frequenzumfang, der sich praktisch fast von Infraschallfrequenzen bis in das Kurzwellengebiet erstreckt. Bei reinen Nf-Messungen würde beispielsweise die obere hohe Grenzfrequenz bereits das Eigenrauschen des Vorverstärkers auf dem Oszillografenschirm störend abbilden. Deshalb wurden hinter dem Verstärker zwei wahlweise mit dem Schalter S 2 einschaltbare Hoch- und Tiefpaßfilter vorgesehen.

Das Tiefpaßfilter und seine Wirkung zeigt *Bild 4*. Oberhalb 20 kHz, mit 1 dB Abfall beginnend, wird die Verstärkung zu höheren Frequenzen hin abgeschnitten. Dadurch ist es möglich, den Störabstand bei voller Verstärkung im Nf-Bereich um den Faktor 5 (verglichen mit dem Betrieb ohne Filter) zu verbessern.

Das Hochpaßfilter am Schalter S 2 soll bei Hf-Messungen die von Netzspannungsschwankungen herrührenden Gleichspannungsimpulse vom Eingang des Oszillografen fernhalten. Die lästigen Ausgangsvorgänge, die durch solche Belastungsstöße entstehen

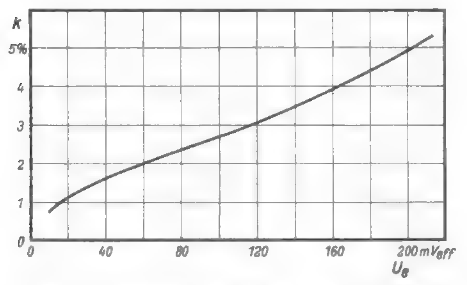


Bild 1. Klirrfaktor der Eingangsstufe (Tastkopf) als Funktion der Eingangsspannung

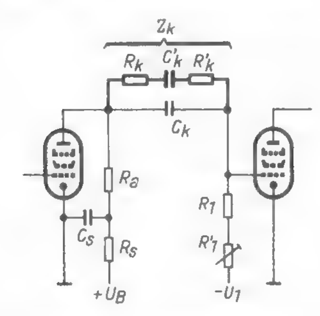


Bild 2. *Zusätzliches Koppelglied Z_k zum Ausgleich des Verstärkungsganges bei tiefen Frequenzen*

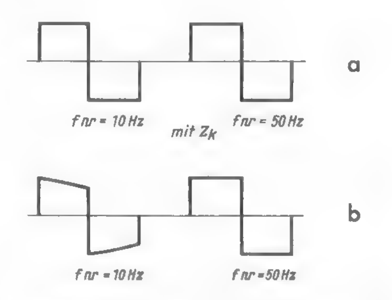


Bild 3. Rechteckspannungen bei tiefen Frequenzen; a = Dachschräge mit Z_k bei 50 Hz auf Null eingestellt; die Kurvenform für eine Rechteckspannung von 10 Hz bleibt dabei unverändert. b = Dachschräge ohne Z_k bei 50 Hz auf Null eingestellt; eine Rechteckspannung von 10 Hz wird bereits spürbar verformt

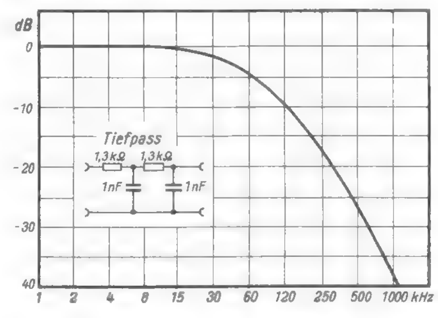


Bild 4. *Frequenzgang des Verstärkers bei hohen Frequenzen mit Tiefpaß am Ausgang*

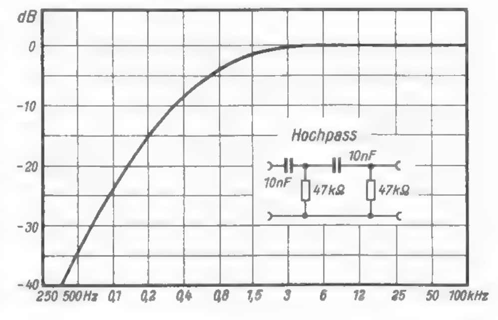
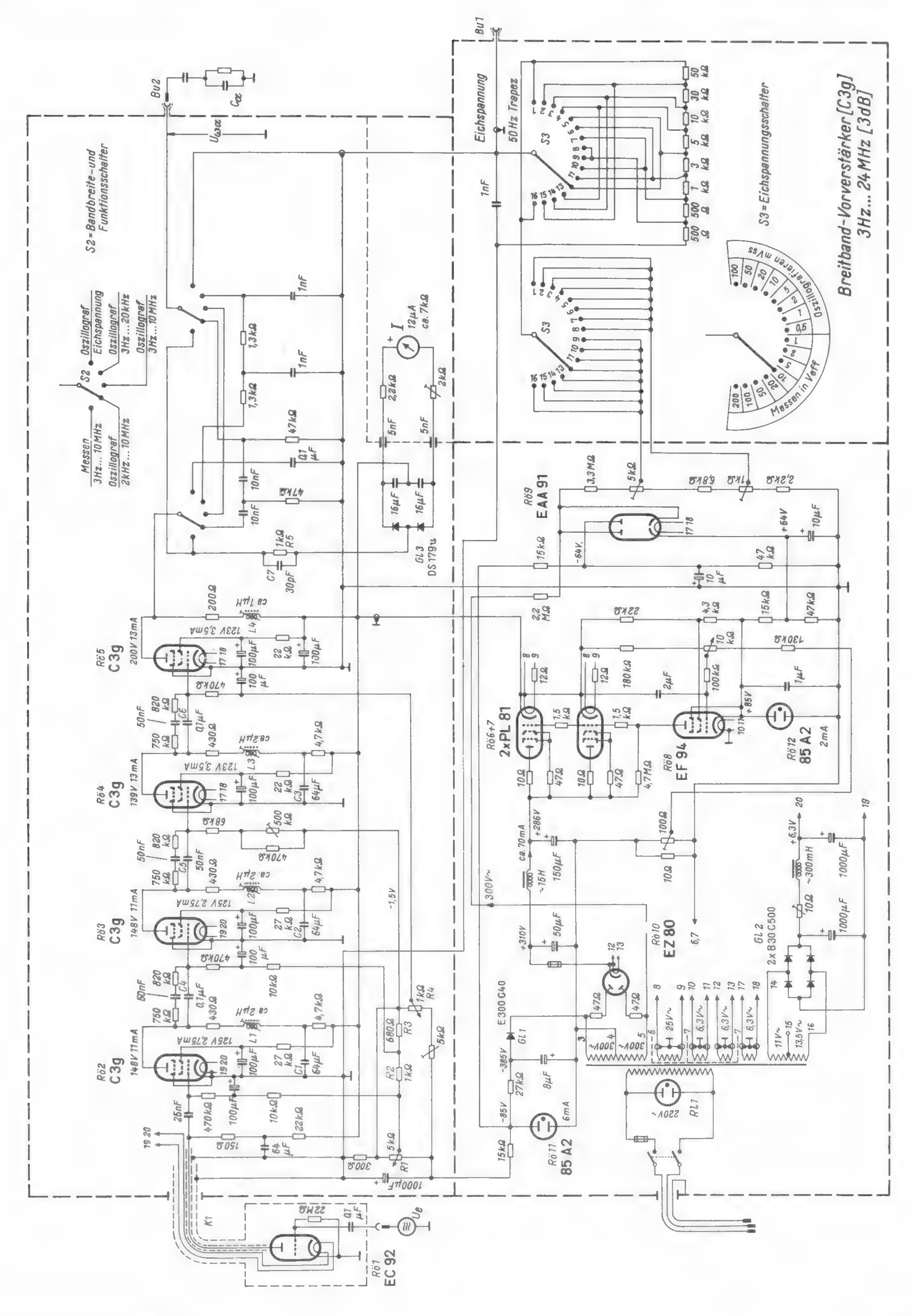


Bild 5. *Frequenzgang des Verstärkers bei tiefen Frequenzen mit Ausgangs-Hochpaß*

Lorenz-Breitband-Meßverstärker



und die das genaue Ablesen der Meßwerte erschweren, werden dadurch etwa um den Faktor 10 vermindert. Der Frequenzgang beim Einschalten des Hochpasses ist in *Bild 5* wiedergegeben. Die untere Grenzfrequenz für 1 dB Abfall beträgt 2 kHz. 50 Hz werden um mehr als 30 dB, ein 100-Hz-Brumm wird um mehr als 20 dB unterdrückt.

Die Verstärkungsregelung

Bei der Erprobung verschiedener Schaltungen zur Verstärkungsregelung ergab sich, daß die Breitbandeigenschaften des Verstärkers am besten bei einer rein elektronischen Regelung durch Ändern der Röhrensteilheit mit Hilfe der negativen Steuergittervorspannung erhalten bleiben. Alle anderen Regelungen, z. B. durch ohmsche Spannungsteiler, ändern die Dachschräge von Rechteckspannungen, also den Frequenzgang. Um bei möglichst geringen Verzerrungen den geforderten Regelbereich von 400:1 zu erzielen, werden zwei Röhren, nämlich Rö 2 und Rö 3, geregelt. Dabei erhält Rö 3 über den Spannungsteiler R2, R3, R4 nur etwa die halbe Regelspannung. Zur Grobregelung dient das Potentiometer R 1. Zur Feinregelung ist auch die negative Vorspannung der Röhre Rö 5 mit Hilfe des Potentiometers R 4 einstellbar. Dieser Feinregler erlaubt die genaue Einstellung eines definierten Verstärkungsfaktors bei der Eichung des Gerätes. Da die Vorspannung von Rö 5 nur in geringen Grenzen verändert wird, verschlechtert sich der Klirrfaktor bei kleinem eingestelltem Verstärkungsgrad gar nicht und bei hoher Verstärkung nur sehr unwesentlich.

Der Ausgangs-Spannungsmesser

Das Gerät soll bereits für sich als Breitband-Millivoltmeter zu benutzen sein. Deshalb ist in einer weiteren Stellung des Schalters S 2 ein Ausgangs-Spannungsmesser anschaltbar. Das Glied R 5, C 7 vor den beiden Dioden des Gleichrichterzweiges ergibt eine Höhenkompensation bei 20 MHz, so daß der Frequenzgang des Ausgangs-Spannungsmessers mit dem des Gesamtverstärkers übereinstimmt. Je nach dem eingestellten Verstärkungsgrad ergeben sich folgende acht Meßbereiche der Gesamtanordnung:

1 – 2 – 5 – 10 – 20 – 50 – 100 – 200 mV Vollausschlag.

Im niedrigsten Meßbereich für 1 mV Vollausschlag sind noch 20 µV ablesbar. Für sinusförmige Eingangsspannungen zeigt das Instrument Effektivwerte an.

Die Eicheinrichtung

Zum Eichen des Verstärkungsfaktors bzw. der Meßbereiche des Ausgangsspannungsmessers dient eine trapezförmige Eichspannung. Sie wird aus einer 50-Hz-Sinusspannung von 300 V_{eff} aus dem Anschluß 5 des Netztransformators durch Abkappen der Sinuskuppen mit Hilfe der vorgespannten Doppeldiode Rö 9 erzeugt. Die linke Diode erhält ihre Vorspannung (+ 64 V an Katode) aus dem Glimmstabilisator Rö 12. Die rechte Diode ist mit – 64 V aus dem Stabilisator Rö 11 vorgespannt.

Die Trapezspannung hat ein vollständig flaches Dach und keine tonnenförmigen Verzeichnungen. Bei Netzspannungsschwankungen um ± 10 % ändert sich die Trapezhöhe um weniger als 0,2 %.

Dieses 50-Hz-Trapez wird an den Spannungsteiler der rechten Schaltebene des Schalters S 3 gelegt. Je nach dem eingestellten Meßbereich des Ausgangs-Spannungsmessers gelangt dadurch eine definierte Teilspannung an die Eichspannungsbuchse Bu 1. Zum Eichen wird der Tastkopf in diese Buchse gesteckt und dann mit den Reglern R 1 und R 4 Vollausschlag eingestellt.

Wird das Gerät mit Hilfe des Schalters S 2 als Oszillografen-Vorverstärker geschaltet, dann liegen an der Buchse Bu 1 in acht Positionen Trapezspannungen von 0,5...100 mV_{ss}, die als Vergleichsspannung auf dem Bildschirm dienen können.

Der Netzteil

Der Netzteil des Verstärkers liefert folgende Spannungen:

1. *Eine positive elektronisch geregelte Anodengleichspannung* von 200 V für 85 mA Belastung. Als Gleichrichter dient die Röhre EZ 80. Das elektronische Regelgerät ist mit zwei parallelgeschalteten Leistungspentoden PL 81 und der Regelpentode EF 94 bestückt. Die Brummspannung hinter dem Regelgerät ist kleiner als 100 µV. Der Glimmstabilisator Rö 12 erzeugt die Vergleichsspannung für das elektronische Regelgerät und gleichzeitig, wie bereits erwähnt, die Vorspannung für die linke Diode der EAA 91.

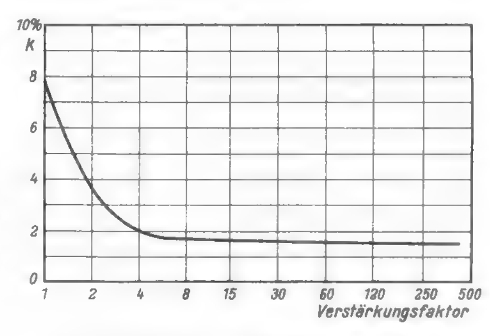


Bild 6. Klirrfaktor des gesamten Verstärkers einschließlich des Tastkopfes

2. *Eine stabilisierte Vorspannung von – 6 V/5 mA* für die eigentliche Verstärkungsregelung. Diese Spannung wird dem Stabilisator Rö 11 entnommen, der auch die Vorspannung für die rechte Diode EAA 91 liefert. Die Brummspannung für diese 6 V ist kleiner als 10 µV.

3. *Eine Gleichstrom-Heizspannung* für die Vorröhren von 6,3 V/0,9 A. Diese Spannung ist nicht stabilisiert, jedoch so gut gesiebt, daß die Brummspannung kleiner als 15 mV ist.

Eigenschaften

Bild 6 zeigt den Gesamtklirrfaktor des Verstärkers in Stellung „Messen". Man ersieht daraus, daß die Verzerrungen bei der Verstärkung V = 1 am größten sind. Sobald jedoch die Verstärkung größer als 4 wird, sinkt der Klirrfaktor unter 2 %.

Das Mustergerät wurde mit Rechteckspannungen von 10 Hz bis 500 kHz geprüft. Die Dachschräge änderte sich dabei im gesamten Bereich nicht. Auch wurden bei 500 kHz die Kanten noch nicht nennenswert verschliffen.

Diese formgetreue Wiedergabe von Rechteckspannungen stellt die höchsten Ansprüche an den Verstärkungs- und Phasengang. Bei unbelastetem Ausgang reicht der Frequenzbereich von 3 Hz bis 24 MHz bei – 3 dB Abfall für die Grenzfrequenzen. Läßt man nur 1 dB Abfall zu, dann erstreckt sich der Frequenzbereich immer noch von 5 Hz bis 20 MHz. Bei einer Ausgangsbelastung von C_a = 50 pF ist im Bereich 5 Hz bis 10 MHz und bei beliebiger Stellung des Verstärkerreglers die Abweichung vom geradlinigen Frequenzgang kleiner als 1 dB. Für 50 Hz bis 7 MHz weicht der Frequenzgang sogar weniger als 1 % vom Sollwert ab.

(Nach Technischen Mitteilungen der C. Lorenz AG).

Ein Kurzzeit-Ansagegerät

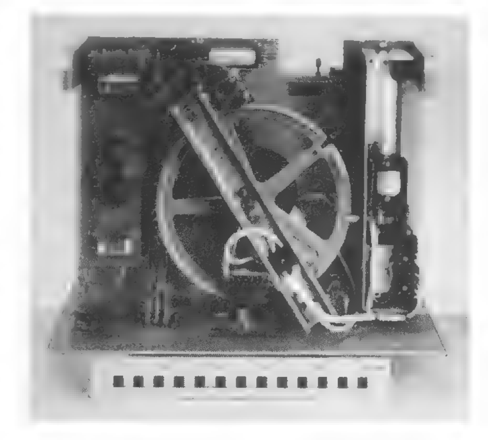
Der akustische Speicher

Wer beispielsweise in Hamburg von seinem Fernsprechanschluß aus 94 wählt, hört eine klare Stimme „Hannover ... Hannover ..." rufen. Bei 0611 hört er „Frankfurt ... Frankfurt ...", und bei 0211 ist es „Düsseldorf ... Düsseldorf ...". Noch ehe also der Teilnehmer an der Landesfernwahl die dem jeweiligen Gesprächspartner in Hannover, Frankfurt oder Düsseldorf zugeteilte Nummer dreht, versichert ihm die unsichtbare Sprecherin, daß er richtig vorgewählt hat.

In den Fernämtern der Deutschen Bundespost wird diese Ansage u. a. von dem im Bild gezeigten Ansagegerät der Firma *Mix & Genest* übernommen, das auch *akustischer Speicher* genannt wird. Zuerst bewährte sich das Gerät für die Ortsansage im behördeneigenen Fernsprechnetz der Bundesbahn. Als Tonspeicher dient ein auf dem Tonrad aufgespanntes, auswechselbares Tonband. Das Tonrad besitzt 20 cm Durchmesser, und das Band läuft am Hörkopf in 0,05 mm Abstand vorbei, so daß sich auch bei Dauerbetrieb kein Abrieb einstellt. Die Umlaufzeit und damit die Höchstdauer jeder Ansage beträgt zwei Sekunden; in der Gerätetype KAG 54b ist ein besonderer Tonradkontakt vorgesehen, der bei jedem Radumlauf geschlossen wird und für Steuerungszwecke ausgenutzt werden kann.

Die Signalspannung wird von zwei Pentoden C 3 m verstärkt. Je nach Ausgang (1 Ω, 3 Ω, 10 Ω) liegt der Pegel zwischen 0 und 1,4 N. Der Frequenzbereich ist entsprechend den Anforderungen im Fernsprechverkehr auf 300...3400 Hz begrenzt. Die Bandgeschwindigkeit läßt sich aus Umlaufzeit und Raddurchmesser mit 31,4 cm/s berechnen.

Nachdem sich das Gerät bei der Bundesbahn und bei der Bundespost gut bewährt hat, ist es auch für den privaten Betrieb, etwa innerhalb des betriebseigenen Fernsprechnetzes großer Industrieunternehmen, zugelassen worden. Die Deutsche Bundespost beabsichtigt die Anwendung für kurze Durchsagen wie „Anschluß aufgehoben" oder „Rufnummer geändert". Telegrammaufnahmen, die häufig überlastet sind, können mit diesem Gerät dem Anrufenden mitteilen: „Telegrammaufnahme – bitte warten". Allerdings empfiehlt es sich hier, unter Ausnutzen des Tonradkontaktes und Zuschalten einer Relaiskette jeweils vier Ansagen zu unterdrücken, so daß die Warteaufforderung innerhalb von zehn Sekunden nur einmal durchgesprochen wird. -r



Der akustische Speicher, ein Kurzzeit-Ansagegerät von Mix & Genest



Ist das Koffergeschäft noch reizvoll?



Solange es unternehmungslustige junge Leute gibt – solange die Junggebliebenen unter den älteren Semestern nicht aussterben – solange das Phänomen der Reisewelle anhält (und es wird in diesem Jahr nach allen Voraussagen in noch größerem Ausmaß wiederkehren) – solange wird auch der Koffersuper ein dankbares Geschäft bleiben. Also: Mitmachen heißt die Parole – Ihr Umsatz dankt es Ihnen!

Schaub-Lorenz – auch diesmal wieder ein sicheres Geschäft!

Wir bieten Ihnen den in langjähriger Tradition gefestigten Ruf eines erfahrenen Koffersuper-Produzenten, wir bieten Ihnen elegante Formen, modische Farben, ausgereifte Technik und vor allem ein wohlabgestuftes Programm mit attraktiven Preisen. Es liegt also wieder „alles drin"!



GOLF 57

WEEKEND 57 U

Unser Lieferprogramm

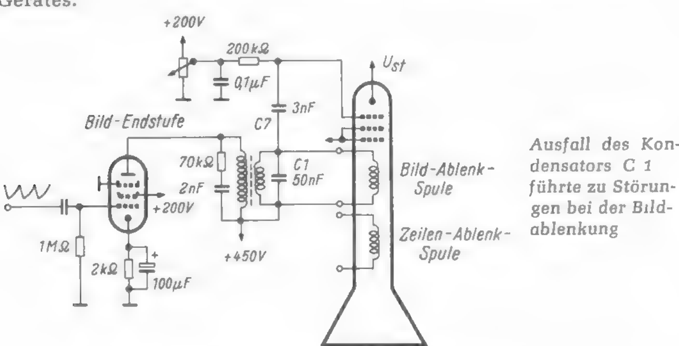
Golf 57	o. B.	**DM 154.-**
Anodenbatterie		DM 11.25
Lieferbar in grün und rot		
Bambi	o. B.	**DM 199.-**
Batteriesatz		DM 18.–
Lieferbar in elfenbein		
Weekend 57 U	o. B.	**DM 265.-**
Anodenbatterie		DM 16.20
Lieferbar in Schweinslederfarbe und modischer Zweifarbausführung		
Amigo 57 U	mit Akku	**DM 299.-**
Anodenbatterie		DM 19.70
Heizbatterie		DM 2.60
Lieferbar in grün und braun		
Camping-Luxus	mit Akku	**DM 380.-**
Anodenbatterie		DM 19.70
Heizbatterie		DM 4.80
Lieferbar in Schweinslederfarbe		

Fernseh-Service

Fehler im Bildablenkteil

Ein etwas ungewöhnlicher Fehler, dessen Ursache nicht ohne weiteres erkenntlich war, zeigte sich durch folgende Störung:

Auf dem Bildschirm, der auf eine mittlere Helligkeit eingeregelt war, erschien in der Mitte sowie auf der rechten Seite je ein senkrechter dunkler Streifen; außerdem traten die Einschwingvorgänge am linken Bildrand – die sogenannten „Gardinen" – bedeutend stärker als normal auf. Der Empfänger wurde dabei ohne angeschlossenes Signal betrieben. Die Störung trat plötzlich auf, verschwand dann nach kurzer Zeit wieder und kehrte seitdem in unregelmäßigen Zeitabständen wieder, jedoch immer erst längere Zeit nach dem Einschalten des Gerätes.



Ausfall des Kondensators C 1 führte zu Störungen bei der Bildablenkung

Die Störfrequenz entsprach etwa der doppelten Zeilenfrequenz, ihre Amplitude war ziemlich klein, jedoch bei einem auf mittleren Kontrast eingestellten Bild noch deutlich sichtbar. Speziell wegen der verstärkten Einschwingvorgänge kam als Störquelle nur ein Teil des Zeilengenerators in Betracht.

Beim Oszillografieren der Spannungen an den Steuerelektroden der Bildröhre zeigte sich am Wehneltzylinder eine entsprechende Störspannung, die dem hier vorhandenen Impuls zur Bildrücklaufunterdrückung überlagert war. Nach Abschalten des Bild- (Raster)- generators blieb die Störung im waagerechten Strich auf dem Bildschirm noch deutlich sichtbar.

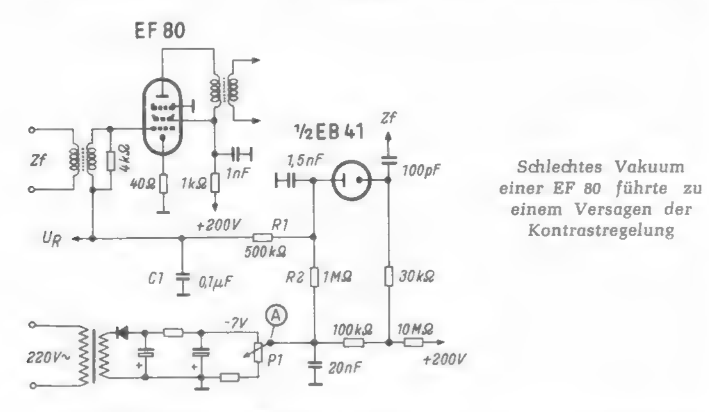
Eine Prüfung der in Frage kommenden Bauteile (siehe *Schaltbild*) ergab einen defekten Kondensator C 1, der normalerweise 50 nF haben sollte, in diesem Falle jedoch taub war. Eine nähere Untersuchung ergab, daß eine Zuleitung im Innern des Kondensators schlechten Kontakt mit der Folie hatte. Dies erklärt auch das zeitweise Verschwinden des Fehlers (durch Erwärmung). Die eigentliche Störspannung wurde von den Zeilenspulen in die Bildablenkspulen induziert und gelangte von dort infolge Fehlens der Kapazität C 1, die diese Spannung sonst kurzschließt, über C 7 an den Wehneltzylinder G 1.

Herm. Lünzmann

Fehlerhafte Kontrastregelung

Bei einem Fernsehempfänger ließ sich der Kontrast nur noch in engen Grenzen regeln, und zwar war es nicht mehr möglich, die Verstärkung der in diesem Falle geregelten Zf-Röhren sowie der Hf-Vorröhre genügend herunterzuregeln.

Eine Messung der Spannung an den geregelten Gittern ergab ohne Signal, also ohne eine durch dieses erzeugte Regelspannung, einen Bereich von –1,2 bis –2,8 V gegenüber einem Sollbereich von



Schlechtes Vakuum einer EF 80 führte zu einem Versagen der Kontrastregelung

–2 bis –6 V. Die negative Spannung wurde in diesem Gerät durch einen separaten kleinen Gleichrichter, bestehend aus Netztransformator, Selengleichrichter und Siebgliedern, unmittelbar aus dem Netz erzeugt. Eine Kontrolle dieser Spannung sowie der direkt am Kontrastregler P 1 (Punkt A) brachte keinen Anhaltspunkt für einen evtl. Fehler. Ebenso war hinter dem Siebglied R 1/C 1 auch keine hochohmige Verbindung nach Masse nachzuweisen, die für die Regelspannung als Spannungsteiler hätte wirken können. Diese letzte Messung wurde bei ausgeschaltetem Gerät gemacht.

Eine Kontrolle der Regelspannung unmittelbar nach dem Einschalten zeigte dann, daß diese erst nach Erwärmung der Röhren absank. Die Prüfung der geregelten Röhren brachte die Erklärung. Eine Zf-Röhre EF 80 hatte schlechtes Vakuum und bildete im geheizten Zustand zusammen mit den Widerständen R 1 und R 2 einen Spannungsteiler, der die Regelspannung auf unzulässige Werte absinken ließ.

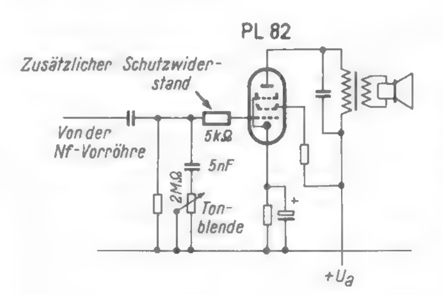
Herm. Lünzmann

Störendes Moiré durch Schwingen der Lautsprecherröhre

Ein zu reparierender Fernsehempfänger zeigte ein Störmoiré im Bild. Die Überprüfung ergab, daß es durch eine Störfrequenz von ca. 2 MHz verursacht wurde und etwas von der Art und Größe der Nf-Modulation abhängig war.

Diese Abhängigkeit von der Modulation wurde jedoch zunächst vollkommen übersehen und angenommen, daß der Bild - Zf - Teil schwang. Untersuchungen in diesem Teil des Empfängers zeigten aber dann, daß der Fehler wo anders zu suchen sei.

Es soll nicht verheimlicht werden, daß man der Fehlerursache eigentlich nur durch einen Zufall auf die Spur kam. In unserer Werkstatt laufen nämlich außerhalb der normalen Sendertestzeiten zwei Bildmustergeneratoren, die mit einem Musikprogramm moduliert werden. Zufällig wurde der zu reparierende Empfänger mit einer beträchtlichen Lautstärke betrieben, so daß ein Techniker ihn leiser stellen wollte, aber aus Versehen die Tonblende erwischte. Bei diesem Versehen wurde die Tonblende auf „Dunkel" gestellt und das Störmoiré war sofort verschwunden!



Eine schwingende Lautsprecherröhre ergab ein Störmoiré. Durch einen Schutzwiderstand vor dem Gitter wurde der Fehler beseitigt

Die Tonblende bestand in diesem Gerät aus der etwas konservativen Anordnung, bei der vom Gitter der Lautsprecherröhre ein Kondensator über ein Potentiometer an Masse liegt. Bei der Tonblenden-Stellung „Hell" ist dieser Kondensator wechselspannungsmäßig weit von Masse entfernt, so daß die Ton-Endstufe ins Schwingen geriet. Da bekanntlich Röhren, die in Selbsterregung geraten, meist auf UKW schwingen, ergab diese Störschwingung mit dem Hf-Träger des Fernsehsignals eine Differenzfrequenz von etwa 2 MHz.

Durch Einfügen eines Schutzwiderstandes in die Gitterleitung der Lautsprecherröhre (*Bild*) wurde der Fehler beseitigt. (Aus der Fernseh-Werkstatt Wilhelm Oberdieck.)

Rundfunkmechanikermeister Georg-Dieter Homeier

Bildfrequenz ändert sich stark während des Betriebes

Bei einem Fernsehgerät wurde beanstandet, daß sich nach einiger Zeit die Bildlinearität stark ändere und dann das Gerät nicht mehr zu synchronisieren sei. Nachdem der Empfänger angeschlossen war stellte sich dieser Effekt auch nach einiger Zeit ein. Die Bildfrequenz hatte sich so stark geändert, daß selbst der Grobregler nicht mehr zum Synchronisieren ausreichte.

Zunächst wurde das RC-Glied am Gitter des Sperrschwingers untersucht, jedoch ohne Erfolg. Ebenso erfolglos waren das Wechseln der Röhre und die Überprüfung des Sperrschwinger-Ladekondensators. Beim Durchdrehen des Regeltransformators ergab sich zufällig, daß dieser Fehler stark netzspannungsabhängig war, jedoch immer um einige Sekunden verzögert. Daraus wurde geschlossen, daß der Fehler im Heizkreis zu suchen sei. Hier fand sich auch bald, daß sich die Anschlußdrähte des NTC-Widerstandes am Körper durch die dauernde Hitzeeinwirkung losgelötet hatten. Dadurch verursachten sie ein Schwanken des Heizstromes, dies wirkte sich besonders stark auf den Bild-Sperrschwinger aus. Nach dem Wechseln des NTC-Widerstandes blieben Bildlinearität und Synchronisation bei mehr als ± 10 % Netzspannungsänderungen erhalten.

Gerhard Gedeck





VOLLMER

MAGNETTONGERÄTE

VOLLMER-Magnettonlaufwerk-Chassis MTG 9 CH, für 19 - 38 - 76 cm/sec. Bandgeschwindigkeit. 1000 m Bandteller, Synchronmotor, schneller Vorlauf. Mit und ohne Köpfe kurzfristig lieferbar.

EBERHARD VOLLMER · PLOCHINGEN AM NECKAR

IHR WISSEN = IHR KAPITAL!

Radio- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere seit Jahren bestens bewährten

RADIO- UND FERNSEH-FERNKURSE

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER

GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.



DER KÖNIG UNTER DEN 10-PLATTENSPIELERN



- Monarch UA 8 für 4 Geschwindigkeiten - 16²/₃, 33¹/₃, 45 u. 78 Umdrehungen
- Monarch UA 8 Aus der größten Plattenwechslerfabrik der Welt. 18000 Stück verlassen in der Woche das Werk.
- Monarch UA 8 Zukunftssicher durch bereits vorgesehene 16²/₃ Geschwindigkeit für neue Langspielplatten.
- Monarch UA 8 ermöglicht Ausschalten der Wechselautomatik durch neue Handeinstellung.
- Monarch UA 8 Anerkannte Funktionssicherheit.
- Monarch UA 8 Hervorragende Klangqualität.
- Monarch UA 8 Millionenfach bewährt.

Verlangen Sie Monarch beim Bezug von Musikschränken u. Phonovitrinen.

Vertretungen und Kundendienst in ganz Deutschland

GEORGE SMITH G.M.B.H. Frankfurt/Main, Großer Kornmarkt 3-5

Tel. Nr. 93549 u. 93649 Generalvertreter der weltbek. B.S.R.-Erzeugnisse

BSR

Moseley-Autograf

Tinten-Blattschreiber
neuester Konstruktion für XY-Koordinantensystem.
Modell 2A für Tischaufstellung
Modell 4 für Gestelleinbau

Technische Daten

SCHREIBMECHANISMUS:
Zwei voneinander unabhängige und erdfrei geschaltete Systeme für die X- und Y-Achse

PAPIERFORMAT:
28 x 42 cm oder 21,6 x 28 cm

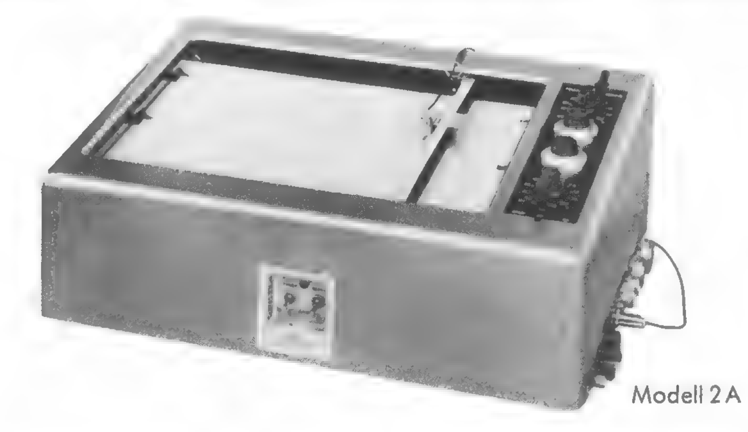
SCHREIBGESCHWINDIGKEIT:
1 Sekunde für das Durchfahren jeder Achse, schnellere Geschwindigkeiten auf Wunsch

SPANNUNGSBEREICHE:
X-Achse = 7,5 mV Endausschlag ... 150 V
Y-Achse = 5 mV Endausschlag ... 100 V

EINGANGSWIDERSTAND:
200 kΩ/V bis zum 10-V-Bereich 2 MΩ in allen höheren Bereichen

GENAUIGKEIT:
Besser als 0,25 % für vollen Bereich

NETZANSCHLUSS:
115 V/60 Hz/100 W oder auf Wunsch andere Frequenz und Spannung



Modell 2 A

Der Kurvenschreiber Autograf liefert gut lesbare Kennlinien auf weißem Grund. Seine Schreibfeder kann zum Reinigen oder zum Füllen mit andersfarbiger Tinte mühelos entfernt werden. Außerdem sorgt ein automatischer »Feder-Lift« für das Abheben der Schreibvorrichtung, wenn Einstellversuche am Gerät durchgeführt werden.
Die beiden Steuereingänge verfügen über je zehn Empfindlichkeitsstufen. Da sich jede Stufe zusätzlich feinregeln läßt, kann man beliebige Meßspannungen an jede gewünschte Achsen-Einteilung anpassen. Gleichzeitig ist es möglich, die Nullpunkte an jede Stelle der Skalen zu verlegen, und zwar ohne dadurch die Eichung zu beeinträchtigen. An jedem Eingang sorgen elektrische Filter für zügiges Aufzeichnen auch ungefilterter Signale. Auf einem eigenen Chassis sitzen die beiden Meßverstärker. Da die Verbindung über Steckvorrichtungen erfolgt, läßt sich der Verstärkersatz zur Wartung leicht herausnehmen.

VERTRIEB: **INTRACO** GROSS- UND AUSSENHANDELSGESELLSCHAFT M.B.H.
MÜNCHEN 15 · LANDWEHRSTR. 3 · TELEFON 55461 · FERNSCHREIBER: 052-3310

Elektronische Feinstpunkt-Schweißmaschine

Bei der Fertigung von Präzisionserzeugnissen müssen etwa erforderliche Schweißpunkte absolut gleichmäßig ausfallen. Das ist bei Kurzzeitschweißungen, die automatisch mit der Maschine ausgeführt werden, gar nicht ganz einfach zu erreichen. Es kommt nämlich in hohem Maß auf eine gleiche Schweißleistung (Strom × Zeit) an, wobei stets gleiche Stromrichtung und gleicher Einschaltaugenblick bezogen auf den Netzzustand den Begriff „gleiche Schweißleistung" mitumfassen müssen. Da Zeiten unter 0,04 sec zu schalten sind, scheidet ein mechanisches Schaltschütz infolge seiner Trägheit aus und man muß zu vollelektronischen Steuermitteln greifen. Die Peco-Feinstpunkt-Schweißmaschinen und -geräte (*Bild 1*) sind mit einer solchen Steuerung versehen.

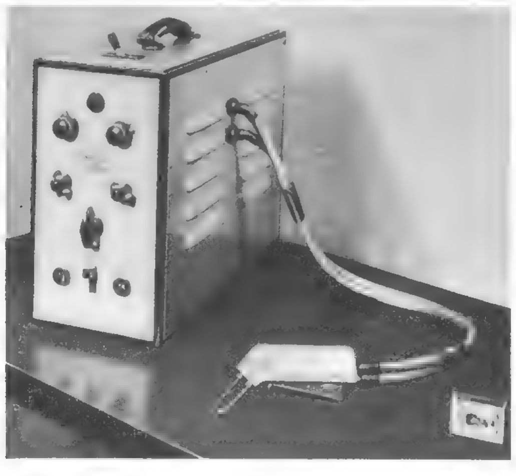


Bild 1. Peco-Feinstpunkt-schweißgerät FP 1/Z mit Handzange

Da die erforderlichen Leistungsröhren Kurzzeitströme von 100 A mühelos schalten müssen, ohne daß sie für die netzsynchrone Steuerung eine merkliche Leistung beanspruchen, wurde eine Entladungsröhre gewählt, die dem Senditron ähnelt. Die Schaltung des zugehörigen periodengenauen Zeitgebers ist in *Bild 2* angeführt. Mit dem Potentiometer P kann man die Eingangsspannung gegenüber der Relaisröhrenspannung um 180° verschieben. Diese verschiebbare Sinusspannung gelangt zum Impulstransformator I und von dort mit einem Impulsspitzen-Abstand von 180° zu den Kleinthyratrons T 1 und T 2. Deren Sperrspannung ist jedoch höher als die Impulsspannung, so daß die Thyratrons nicht zünden können. In jeder Katodenleitung liegt je eine Zündspule, deren Hochspannungsseite jeweils mit einem

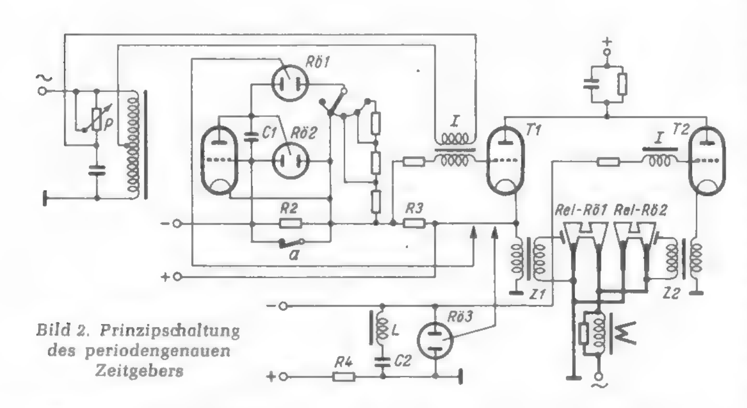


Bild 2. Prinzipschaltung des periodengenauen Zeitgebers

Zündmantel der Relaisröhren verbunden ist. Hebt man den Steuerschalter a ab, so steht der Hauptteil der Sperrspannung von T 1 an R 2, wodurch T 1 laufend Zündimpulse erhält und über Z 1 Hochspannungsstöße auf Rel-Rö 1 gibt. Durch Rückgabe der Spulenenergie wird T 1 nach jedem Impuls wieder gelöscht, ebenso Rel-Rö 1. Je nach Einstellung von P erhält man volle oder angeschnittene Halbwellendurchgänge im Rhythmus der Netzfrequenz. Zur Begrenzung der Halbwellen auf eine beliebige Zahl wird der erste auf Z 1 gelangende Zündstoß gleichzeitig als Signal auf die Hilfsanode von Rö 1 gegeben. Da dieses Signal netzsynchron erfolgt, bleibt der zufällige Öffnungsaugenblick von a ohne Einfluß auf den vorher geeichten Zeitablauf.

Das Herzstück der Peco-Schweißmaschinen, nämlich die Steuereinrichtung, ist insofern neuartig, als sie ignitronähnliche Leistungsröhren verwendet. Da die Anordnung mit denkbar geringen Steuerleistungen auskommt, konnte der Zeitgeber ausschließlich mit Bauteilen der Schwachstromtechnik und mit Miniaturröhren aufgebaut werden, so daß das Gesamtgerät trotz hoher Leistung klein erscheint. Ergänzend sei erwähnt, daß sich mit dem gleichen Steuerteil auch Magnete vollelektronisch steuern lassen und daß man ferner starke Leuchtblitze synchron schalten sowie Kondensatorbatterien von mehreren Tausend Mikrofarad innerhalb 1/100 Sekunde auf den Scheitelwert der Netzspannung aufladen kann.

Hersteller: Peco-Verkaufs-GmbH, München-Pasing.

Einzelteil-Beschaffung leicht gemacht

„Wer liefert mir . . .?" So beginnen viele Leserbriefe an die Redaktion, und dann folgt die Typenbezeichnung eines bestimmten Bauelementes. Weil sich die meisten Fachhändler auf den Verkauf vollständiger Geräte spezialisiert haben, bereitet manchem Praktiker das Beschaffen bestimmter Einzelteile ernsthafte Schwierigkeiten. Man kommt aber auch als Privatperson zu jedem gewünschten Bauelement, ja man kann sich sogar vollständige Bausätze zusammenstellen lassen, wenn man sich an eine der bekannten Versandfirmen wendet. Daß auch die scheinbar ausgefallensten Teile zu haben sind, beweist der neue *„Bauteile-Katalog 1957 für Radio – Elektronik – Fernsehen"* von *Walter Arlt,* Berlin und Düsseldorf. Er führt auf 460 Seiten mehr als 12 000 verschiedene Artikel an und enthält 1900 Bilder.

Besonders berücksichtigt wurden die Bauelemente jener Teilgebiete, auf die sich heute das Hauptinteresse der Praktiker konzentriert: Elektronik, Fernsteuertechnik, Hi - Fi - Wiedergabe, Funkamateurwesen und Fernseh-Antennenbau. Der Katalog ist so ungewöhnlich reichhaltig, daß jeder in die Lage versetzt wird, „aus der Ferne" einzukaufen und ohne persönlichen Besuch die benötigten Waren auszuwählen. Das 23seitige Literaturverzeichnis führt eine Fülle von Franzis-Büchern an. Der Katalog 1957 ist für eine Schutzgebühr von 2 DM bei *Walter Arlt,* Berlin-Neukölln 1, Karl-Marx-Str. 27, erhältlich.

Röhren und Kristalloden

Fassungen für Spezialröhren

Unter der Bezeichnung B 1.506.81 liefert die Valvo GmbH eine Sub-*miniaturröhrenfassung,* die aus einer besonderen Preßmasse besteht. Letztere ergibt gegenüber dem Kunststoff der bisherigen Fassung Nr. 5907/23 eine sechsfach geringere Dämpfung bei 100 MHz. Die neue Fassung kann deshalb trotz der kleinen Kontaktabstände für hohe Frequenzen verwendet werden, während der Typ 5907/23 nur unterhalb von 100 MHz zur Anwendung kommen sollte. Beide Fassungen haben den gleichen Preis, nämlich 0,32 DM.

Ist für Miniaturröhren keine keramische Röhrenfassung erforderlich, dann empfiehlt sich die neue *Miniaturröhrenfassung* Typ B 8.700.00. Sie weist bei niedrigem Preis (0,18 DM) sehr gute Eigenschaften auf. Ihre versilberten Schabefedern sichern einwandfreien Punktkontakt bei kräftigem Druck, ohne dabei den Preßteller der Röhre auf Spannungen zu beanspruchen. Wegen ihres verhältnismäßig geringen Dämpfungswiderstandes von ca. 5 MΩ bei 1,5 MHz ist diese Fassung für hohe Frequenzen nicht geeignet.

Für vier- und fünfstiftige Europasockel schuf Valvo nunmehr eine einheitliche fünfpolige Fassung, Typ 40 465, zu einem Preis von 1,55 DM.

Für die Hochvolt - Gleichrichterröhre DCG 5/5000 EG wurde die Goliath - Schraubfassung 65 909 BG geschaffen. Diese Fassung hat einen abgefederten Mittelkontakt und ist bis 1,8 kV spannungsfest *(Valvo GmbH,* Hamburg 1).

Hauszeitschriften

Graetz-Nachrichten – kurz gefaßt, Nr. 11/1957. Diese inhaltsreiche und offene Werkstattschrift macht den Service-Techniker mit neuen Begriffen bekannt und schildert Fehler, die trotz peinlich genauer Erprobung der Geräte in der Fabrik zufällig bei bestimmten Empfangslagen auftreten. So erfährt man vom „lok out" oder Selbstmord der Zeilensynchronisation durch starke Störimpulse, von falschen Geistern durch Überschwingen, Barkhausen-Kurz-Schwingungen im Amplitudensieb, Oszillatorwanderungen durch Röhren PCF 80 aus den ersten Fertigungsserien, Kreuzmodulation durch MW- oder LW-Sender usw. Und für alle diese Störungen werden erprobte Gegenmaßnahmen angegeben – kurz, eine wirklich nützliche und wertvolle Service-Schrift *(Graetz KG,* Altena/Westf.).

Am Mikrophon: Nordmende. In Nr. 4 vom Dezember 1956 beginnt eine neue wichtige Aufsatzreihe für den Fernsehservice - Techniker. Sie trägt den Titel „Praktischer Umgang mit Fernsehmeßgeräten". Daneben wird die Reihe „Kleine Fernseh-Reparaturkunde" weitergeführt. Sie enthält auch diesmal wieder zahlreiche, fotografisch aufgenommene Oszillogramme von Impulsfolgen an den verschiedenen Stellen einer Fernsehempfänger-Schaltung. Kurze zweckmäßige Hinweise für den Geschäftsinhaber sowie unterhaltende Mitteilungen und lustige Zeichnungen vervollständigen das Heft *(Nordmende GmbH,* Bremen-Hemelingen).

Valvo - Berichte Band II, Heft 5. Dieses Heft enthält eine gründliche, 38 Druckseiten umfassende Arbeit zur Theorie des Ratiodetektors. Hierin wird diese Schaltung exakt theoretisch mathematisch durchgerechnet, um die Voraussetzungen für den optimalen praktischen Betrieb, unter Berücksichtigung der unvermeidlichen Einzelteil - Toleranzen, zu schaffen *(Valvo GmbH,* Hamburg 1).

Persönliches

Geheimrat Prof. Dr. Jonathan Zenneck, der bekannte Münchener Physiker, soll zum 140. Todestag von Werner von Siemens den Siemens-Ring für seine grundlegenden Forschungen zur Funktechnik, für seine Förderung des technischen Nachwuchses und für seine Verdienste um die Leitung und den Wiederaufbau des Deutschen Museums erhalten.
Der Ring wird von der vor 40 Jahren gegründeten Siemen-Ring-Stiftung verliehen. Sie will mit ihren Auszeichnungen den Sinn für Leistung in Natur, Wissenschaft und Technik wachhalten.

Am 10. Januar verstarb in Weimar, wie erst nachträglich bekannt wurde, **Ministerialrat a. D. Heinrich Giesecke**. Er wurde erstmalig einem größeren Kreis durch seine Wahl zum Vizepräsidenten des Weltrundfunkvereins im Jahre 1925 bekannt, zu dessen Gründern er gehört hatte. Dieses Amt behielt er bis 1933. Im Jahre 1926 wurde er nach dem Eintritt der Deutschen Reichspost in die Reichs-Rundfunk-Gesellschaft in den Verwaltungsrat und den Vorstand dieser Organisation gewählt; in ihm wirkte er zusammen mit Persönlichkeiten wie Hans Bredow und Kurt Magnus zum Wohle des deutschen Rundfunks. Im Frühjahr 1933 wurde er verhaftet und nach einem Aufenthalt im Konzentrationslager wegen politischer und finanzieller „Vergehen" vor Gericht gestellt. Im anschließenden Strafverfahren wurde Heinrich Giesecke rehabilitiert; seit dieser Zeit ist er als Schriftsteller tätig gewesen.

Vor einiger Zeit wurde **Oberpostdirektor Fritz Harder**, Hamburg, als Nachfolger des verstorbenen Oberpostrates Werner Slawyk zum *1. Vorsitzenden des Verbandes der Funkamateure der Deutschen Bundespost (VFDB)* gewählt Zweiter Vorsitzender ist **Alfred Schädlich**, FTZ Darmstadt (DL 1 XJ), und als Geschäftsführer fungiert **Heinz Müller**, Hamburg (DL 9 YS).

Aus Industrie und Handel

Der Inhaber der Grundig-Radio-Werke GmbbH., **Max Grundig**, hat einen maßgeblichen Anteil des Aktienkapitals der Triumph-Werke AG., Nürnberg, übernommen. In Fachkreisen wird von 51 % gesprochen. Die bisherige Fertigung bei Triumph soll weiterlaufen und durch eine Produktion elektronischer Büromaschinen ergänzt werden.

Die Firma **Tekade**, Nürnberg, hat mit Beginn des Jahres 1957 die Herstellung von Rundfunk- und Fernsehempfängern eingestellt; sie wird die frei werdende Kapazität den Sektoren Kommerzielle Nachrichtengeräte, Industrielles Fernsehen, Dioden, Transistoren und Kabel zuweisen. In Nürnberg-Langwasser wurde ein größeres Gelände für einen Fabrikneubau erworben.

Loewe-Opta liefert von Anfang Februar an den Fernseh-Tischempfänger *Optalux 629* (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 3, Seite 76 ff.) in einer Sonder-Luxusausführung als *Optalux 629 SL* mit Scharfzeichner und einem zweistufigen Klangregister. Mit den gleichen Verbesserungen sind ein neuer preiswerter 53-cm-Tischempfänger Atrium 627 und die Sonderausführungen der beiden Standgeräte Magier 1643 und Stadien 1634 ausgerüstet.

In Erweiterung ihres Fabrikationsprogrammes der Autosuper Zikade brachte die Firma **Wandel u. Goltermann** unter der Typenbezeichnung Zikade M/L ein Gerät mit Mittel- und Langwelle heraus. Das Gerät hat die gleichen Einbaumaße wie die Zikade M. Empfangs- und Stromversorgungsteil sind in einem Gehäuse untergebracht, wodurch einfacher Einbau gewährleistet ist.

Die Firma **Wandel u. Goltermann**, Reutlingen/Württemberg, richtete übrigens in Wuppertal-Barmen, Friedrich-Engels-Allee 332a, ein Werksauslieferungslager ein, um eine schnellere Belieferung im Raum Nordrhein-Westfalen sicherzustellen. Gleichzeitig wurde dort ein werkseigener Kundendienst stationiert.

Die Fa. **Atzert-Radio** in Berlin SW 61, Europahaus, konnte am 9. Februar auf ein 25jähriges Bestehen zurückblicken. Sie gehört zu den Firmen, die nach Kriegsende frühzeitig mit dem Aufbau und der Lieferung begannen und deshalb viel dazu beigetragen haben, daß der Rundfunk auch auf der Empfangsseite schnell wieder in Gang kam. Ihr Augenmerk galt vornehmlich der Lieferung hochwertiger und preiswerter Einzelteile, ein Geschäftszweig, dem sich die Firma auch heute noch mit großem Erfolg widmet.

Das Flugfunkwerk Egon Becker beginnt nicht, wie in Nr. 2 der FUNKSCHAU mitgeteilt, im Frühjahr „nächsten Jahres", sondern vielmehr im *Frühjahr 1957* mit seiner Produktion.

Veranstaltungen und Termine

24. Februar: *Hamburg* — Feier des 100. Geburtstags von Heinrich Hertz. Redner: Bürgermeister Dr. Sieveking, Dr. Raether, Senator Prof. Dr. Wenke. Festvortrag: Nobelpreisträger Prof. Dr. Gustav Hertz (Neffe von H. Hertz), Ordinarius an der Universität Leipzig (Musikhalle Hamburg, 11 Uhr).

5. bis 9. März: *Berlin* — Ausstellung „Tonstudio-Technik" (Technische Universität, Berlin - Charlottenburg, Hardenbergstr. 34, Hauptgebäude II. Stock, Saal 2050/51). — Frühjahrstagung der Deutschen Kinotechnischen Gesellschaft. — Hauptversammlung des Fachnormenausschusses Kinotechnik.

27. bis 30. Juni: *Berlin* — Deutscher Handwerkstag 1957, veranstaltet vom Zentralverband des Deutschen Handwerks.

14. August: *Ottawa (Kanada)* — Beginn des XIV. Weltpostkongresses unter Teilnahme von 96 Postverwaltungen aus der ganzen Welt; Europäische Vorkonferenz fand vom 4. bis 10. Februar in Frankfurt a. M. statt. Es werden auch auf dem Gebiet des Fernmeldewesens wichtige technische Vereinbarungen erwartet.





Selengleichrichter - Sonderposten

Einzelplatten 85 ∅ pro Platte (8 V/2 A)	2.–
30-Platten-Gleichrichter (250 V/2 A)	25.–
Selen 28 V/0,6 A (8 Platten 45 ∅)	3.50
25 V/1 A (4 Platten 35 x 35)	5.25

Siemens-Flachselen
Einweg 250 V/80 mA 2.60
Einweg 300 V/80 mA 2.90
Einweg 220 V/120 mA 3.90
Doppelw. 275 V/80 mA 4.20

UKW-Mischteil, Orig. Telefunken, mit ECC 85, störungsfrei, anschlußfertig 23.40

Phonochassis, modernes 3-touriges Laufw. mit Kristalltonkopf und Doppelsaphir 49.50

Transistor (Intermet., Daten wie OC71) . . . 4.50
Germaniumdioden (Siemens RL 131 . . . 1.20

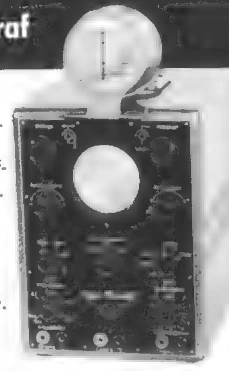
Hi-Fi-Breitbandlautspr., 10 Watt, 250 ∅ . . 26.90
10-Watt-Gegentaktüberträger (2 x EL 41/84) 7.50

Vielfachinstrument 1000 Ω/V („Multitester") 10/50/250/500/2500 V Gleich- u. Wechselstrom 0,5/50/500 mA und 10 kΩ/ 1 MΩ einschl. Batterie u. Prüfschnüren 54.-

RADIO SUHR Listen kostenlos! **Hameln,** Osterstr. 36

FUNKE-Oszillograf

für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik. Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Antennenorter, Transistorpinzetten usw. Prospekte anfordern.



MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

Er ist endlich da!

unser **neuer Katalog** über Einzelteile und Meßgeräte. Völlig neue Auflage mit neuesten Preisen. 300 Seiten stark, mit einigen hundert Abbildungen und Zeichnungen. Ein unentbehrliches Nachschlagewerk für **Institute, Labors, Amateure und Bastler.**

Schutzgebühr DM 2.— einschließlich Gutschein über DM 1.—. Portofreie Zusendung bei Vorauszahlung von DM 2.— auf unser Postscheckkonto Essen Nr. 6411. Bei Nachnahmeversand zuzüglich Nachnahmespesen.

RADIO-FERN · ESSEN · KETTWIGER STRASSE 56

Wir suchen
Röhren VR 92
und bitten um Bekanntgabe des Preises und der zur Verfügung stehenden Menge.

ROHDE & SCHWARZ
Einkauf
München 9, Tassilopl. 7

Tischtelefone
Postnorm W 28 bestens geeignet für Haustelefonanlagen à DM 9.80, überholt und gespritzt à DM 17.80. Vorausbetrag = Kostenersparnis.
PRUFHOF
(13 b) **Unterneukirchen** Oberbayern

TRANSFORMATOREN

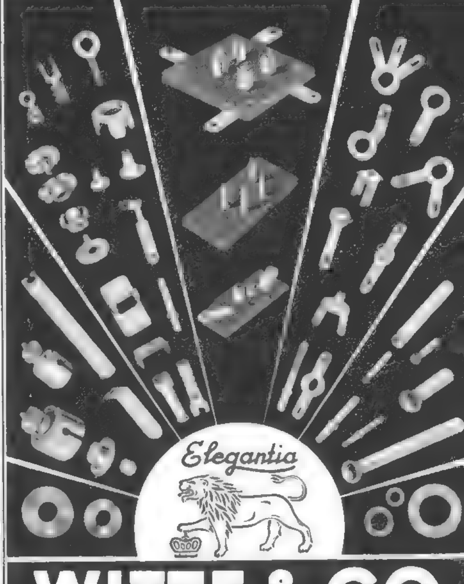
Serien- und Einzelanfertigung aller Arten
Neuwicklungen in drei Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Röterstraße 83

Auszug aus meinem Sonderangebot

AL 4	4.20	EL 84	2.85	PCL 81	4.15
EABC 80	3.20	EM 4	3.50	PL 81	4.75
EAF 42	2.70	EM 80	3.30	PY 81	3.60
ECC 81	3.–	EM 85	4.40	RES 964	4.95
ECH 42	3.–	EZ 80	2.35	UCL 11	5.80
EL 41	2.80	PCF 80	3.85	UY 11	2.50

6 Monate Garantie · Nur für Wiederverkäufer
W. WITT RUNDFUNK-ELEKTRO-GROSSHANDLUNG NÜRNBERG · AUFSESSPLATZ · TEL. 45907





Akku-Ladegerät

anschlußfertig für 2-4-6 V Ladestrom bis 1,2 Amp. für Kofferempfänger Motorrad und Auto, zum Preise von DMW 48.– brutto lieferbar.

KUNZ KG. Abt. Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

Wir suchen per sofort oder später

Konstrukteur

mit langjähriger Praxis, der befähigt ist, elektronische Blitzgeräte vom Entwurf bis zur Fabrikationsreife selbständig zu bearbeiten, ferner

Rundfunk- oder Elektromechaniker

für Labor, Betrieb und Reparatur.

Gesellschaft für Multiblitzgeräte

Dr. Ing. D. A. Mannesmann m. b. H.

WESTHOVEN BEI KÖLN

Lautsprecher-Reparaturen

in 3 Tagen gut und billig



SENDEN / Iller

Suche Vertretung

Bin beim Radio-Groß- und Einzelhandel der Gebiete 14a, 14b, 17a, 17b, bestens eingeführt.

Angebote telef. unter Stuttgart 72938 oder schriftlich unter 6506 L.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Rundfunkmechaniker, 23 J., mittl. Reife, Führersch. 3, sucht Stell. m. Weiterbild.-möglichk. in Rundf. u. Ferns. Wohnungsbeschaff. erw. Angeb. unt. Nr. 6515 E erb.

Jg. Fernsehmech. m. Führersch. III ges., der Lust hat z. Schul. im Verk. b. Könn. zw. sp. Teilh.-sch. Angeb. unt. Nr. 6502 M

Fersehtechn. 25 J. unabhängig, Führersch. III, s. Vertr.-stell. im Außend. (Ruhrgeb.) Ang. u. Nr. 6503 R

VERKAUFE

Ha 5 K 39 ufb, qrV 195.– Lo6K39, orig. neuw. 300.– Lo40K39f; m. Netzt., orig. neuw. 300.–. Ang. u. Nr. 6521 H erb.

Verk. geg. Angebot: 1. **Butoba-Tonbandgerät** für Batt.-Betr. u. Federaufz. kompl. m. Zubehör u. Tragetasche. 2. **Schaub Suprahon Drahttonkoffergerät.** Ang. u. Nr. 6522 B

Druckt. Autosuper „Philips" 5 Röh. 7 Kr. MW – LW fabrikneu m. Lautspr. DM 155.–. **Auto-Radio Hoffmann, Hamburg 39,** Hudtwalckerstraße 21a

Mischp.-Verst. 100 W, Telef. Typ V 311, neuw. z. ½ Pr. zu verk. Ang. u. Nr. 6501 K

Verk. Oszillograph Philips Kathograph I Typ GM 3152 B betriebsbereit. Angeb. unt. Nr. 6516 R.

FS-Einh. I v. Ing. Richter kpl. verdr. o. Rö 170.– **F. Piffl, Gaibach/Ufr.**

Münzlaufwerke zur Vermietung v. Fernsehgeräten, Waschmaschinen u. dergleich. **Feinmechanik Schneider, Mannheim-Seckenheim,** Hauptsr. 113

Transform.-Einricht. m. Wickelmasch. u. Rohmat. (Cu. v. 0,04 – 1,8 mm) günst. abzug. **München,** Beethovenstr. 3, T. 592108

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günst. STUDIOLA, Ffm 1

Fernseh - Radio - Elektrogeräte. Röhren – Teile – Waschmaschinen, Öfen – Elektro - Gasherde. Wiederverkäuf. verlang. unseren 16seitigen Katalog. **Heinze, Rundfunkgroßhandlg., Coburg,** Fach 507

SUCHE

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art in kleinen und großen Mengen werden lauf. geg. Kasse gekauft. TETRON Elektronik Versand G.m.b.H., Nürnberg, Königstraße 85

Suche f. Schneidmasch., 100 % klavierfest, Saja-Mot. 78–33⅓ U/min. **Tonstud., Neuß/Rh.,** Neustr. 16

Suche **Zeilentrafo** für Argus-Fernsehgerät! **Friedrich Fey, Darmstadt,** Pulverhauserweg 20

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Rundfunk- und **Spezialröhren** aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **NEUMÜLLER,** München 2, Lenbachplatz 9

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Röhren gesucht v. a. ACH 1, AD 1, AZ 1, CBC 1, LB 8, P 10, RV 210, RV 239, RV 258, 280/80 sow. Lagerposten. Ang. an **TEKA, Weiden/Opf. 8**

Wehrmachtgeräte, Meßinstrum., Röhren, **Atzertradio, Berlin,** Stresemannstr. 100, Tel. 24 25 26

Führendes Radio-Fachgeschäft Württembergs

sucht für eine Filiale zum 1. 4. 1957 einen

Geschäftsführer

gleichzeitig als 1. Verkäufer. Der betreffende Herr muß ein Radio-Fachgeschäft selbständig führen und Verkaufspersonal anweisen können, er muß Erfahrung haben mit modernen Verkaufsmethoden und Kundendienst, geschult in allen verkaufstechnischen Fragen des Einzelhandels, mit besten Umgangsformen und angenehmem Wesen. Es kommt nur ein Herr in Frage mit langjähriger Erfahrung im Verkauf, mit Initiative, Verantwortungsbewußtsein u. sauberem Charakter. Gutes Fixum mit Umsatzbeteiligung ist selbstverständlich. Bei Eignung Lebensstellung mit Vollmachten. Angebote mit Gehaltsansprüchen, Lebenslauf, Zeugnisabschriften, und Lichtbild unter Nr. 6510 L an den Franzis-Verlag, München 2, Karlstraße 35

Labor-Ingenieure und Techniker

für vielseitige Entwurfs- und Konstruktions-Aufgaben der NF-Industrie- und Medizin-Elektronik gesucht. Freizügige Arbeitszeit, gründliche Weiterbildung, Unterstützung für Wohnungsbesch.

Schriftliche Bewerbungen an **Dr.-Ing. Tönnies, Freiburg im Breisgau,** Schöneckstraße 10

Jüngerer Hochfrequenztechniker oder Physiker

mit Erfahrungen auf dem Gebiet der Elektroakustik für interessante Tätigkeit von Industriebetrieb in Nähe nordbay. Großstadt sofort gesucht.
Zuschriften unter Nr. 6504 F erbeten.

Gesucht:

Fernseh-Rundfunktechniker

als perfekte erste Kraft für größeres Fachgeschäft in großer Stadt in Obb. Angabe von Gehaltsanspr., Lebenslauf und Referenzen dringend an Nummer 6513 R des Franzis-Verlages.

Elektronik-Techniker

Allround-man, 32 Jahre, Führersch. III, verheiratet, mit guten Kenntnissen in Funk, Radar, Schiffselektronik, Rundfunk, Fernsehen und allgemeiner Elektrotechnik; gute Allgemeinbildung, vielseitig begabt, sucht interessante selbständige Tätigkeit in Industrie, Handel, Vertretungen usw. möglichst Nordwestdeutschland (23).
Zuschriften erbeten unter Nummer 6520 K.

Rundfunk- und Fernsehmeister

34 Jahre, verheiratet, mit langj. Erfahrung in Rundfunk- und Fernseh-Technik, Fachschul-Ausbildung, sucht per sofort oder später ausbauf. Dauerstellung in Handel oder Industrie.

Angebote mit Gehaltsangaben erbeten unter Nummer 6518 H

Versierter Elektrofachmann, Ing. HTL, Elektromeister,

47 Jahre, selbständig, große repräsentative Erscheinung, Verhandlungsgeschick, Führerschein, sucht Zusammenarbeit mit nur ersten Firmen. Fachkräfte zum Aufbau von Kundendienststelle der Elektro-, Radio-, Phono- und Fernsehtechnik vorhanden. Raum Nordbaden/Pfalz.
Zuschriften erbeten unter Nummer 6509 S.

Rundfunk- und Fernsehtechniker

29 Jahre, ledig, seither tätig bei Industrie u. Handel im In- und Ausland in leit. Position, firm in Service und Verkauf, Führersch., Spr.: Franz. und Engl., sucht interessanten Wirkungskreis. Eventuell Beteiligung oder Übernahme mit 10-15 Mille. Kleine Wohnung angenehm. Zuschriften erbeten unter Nr. 6512 W

Rundfunkmechanikermeister

26 Jahre, ledig, seit 5 Jahren als Filialleiter in ungekündigter Stellung in mittlerer Kreisstadt Norddeutschlands mit guten Kenntnissen auf Fernseh-, Rundfunk- und Elagebiet wünscht Veränderung, evtl. Industrie oder Servicedienst. Führerschein III. Antrittstermin 1.4.57. evtl. früher.

Zuschriften unter Nr. 6514 F

Schwedische Firma sucht Verbindung mit Hersteller für elektr. Instrumente, Fernsehapparate und Kompotenten für Generalvertretung in Schweden.
Antwort an: **Ing. Karl Erik Sundberg Hälsingegatan 7 Stockholm VA, Schweden**

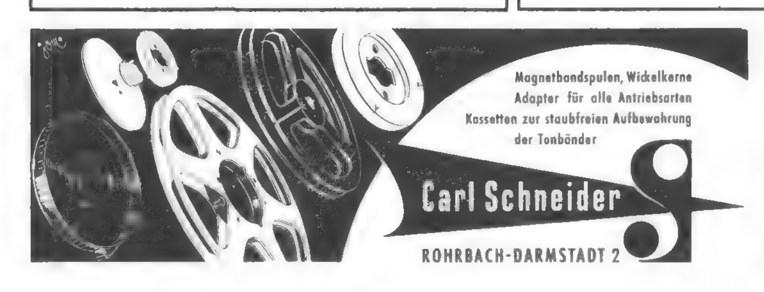
Hochfrequenz-Meßgeräte

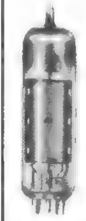
Oszillographen
Röhrenvoltmeter
Meßsender
Frequenzmesser u. a.
preisgünstig zu verkaufen.
Wehrm.-Kurbelmast gesucht.
Zuschr. unter 6519 T

Gepolte Telegrafenrelais

ab DM 7.- 54a, 55a, 57a, 42c, 43a, 44a,
Sonder - Ausführung 50 Mikroamp. / 1 V DM 19.80

PRUFHOF
(13 b) Unterneukirchen
Oberbayern





TETRON Elektronik-Versand GmbH. Nürnberg · Königstraße 85

liefert alle Röhren mit 6 Monaten Garantie zu niedrigst kalkulierten Preisen. Bitte Listen anfordern!



PHONO-Verstärker

Phono-Koffer, Einbaumotore und Chassis liefern in bekannter Präzision



-Werke · Frankfurt/M.

Man muß ihn kennen, den neuen ERSA 30SZ





die Weiterentwicklung des bekannten Feinlötkolbens ERSA 30/30 Watt, von dem schon über 100000 Stück in Betrieb sind?

1. Verstärkte, nach dem ERSA-VERFAHREN alitierte Kupferspitze
2. Heizkörperträger mit Nickeldrahtgewebe armiert
3. Bruchfeste, 6eckige Auflegescheibe, die das Rollen des abgelegten Lötkolbens verhindert
4. Neuer, längsgeteilter Griff mit VDE-mäßigen Anschlüssen
5. Serienmäßige Ausrüstung mit dreiadrigem Kabel und Schukostecker ... und noch immer so preiswert!

ERNST SACHS Erste Spezialfabrik elektr. Lötkolben
Berlin-Lichterfelde-W und Wertheim am Main

Tesaflex
ISOLIERBAND

aus PVC
hohe Isolierfähigkeit
schmiegsam, raumsparend
zum Kennzeichnen: farbig
BEIERSDORF · HAMBURG

RÖHREN

Wir bieten an:	1	5	10 St.
AG 1006	12.–	11.25	10.50
LD 1	5.40	4.80	4.20
LG 7	0.60	0.50	0.40
LS 50	13.–	12.10	11.20
RGQ 7,5/0,6	13.50	12.60	11.70
RL 12 P 50	5.50	5.–	4.50
RS 237	7.50	6.90	6.30
RV 2,4 P 700	2.10	1.95	1.80
304 TL	72.–	68.–	64.–

Wir suchen:
AL 5, Bi, E 2 d, PC 1,5/100, RS 241, RV 210, 14 J 7, 25 Z 5, 9002, 9003 u. weitere Typen jeder Art.

Unser Hauptkatalog 1957 ist erschienen!

HANS HERMANN FROMM
Engros - Import - Export
BERLIN-WILMERSDORF
Fehrbelliner Platz 3 - Telefon: 873395/96



Verlangen Sie
die interessante Liste 151 CI

Alles aus einer Hand!

Der Katalog für den Fachhändler, 100 Seiten, reich illustriert, Inhalt: Alles, was Einzelhandels-Fachgeschäfte und Reparaturwerkstätten benötigen, kostenlos.

HANNOVERSCHE RADIO-COMPAGNIE
älteste Radio-Spezialgroßhandlung am Platze
Hannover, Herrenstraße 11

Universalmotoren
220 V ≅ 1/8 PS äußerst gediegene stabile Ausführung (60 % unter Fabrikpreis) DM 25.-, 10 St. à DM 19.80, Großabnahme Nachlässe
PRUFHOF
(13b) Unterneukirchen
Oberbayern

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Fernseh-Service-Oszillograf EO/1/70



Vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektrotechnik. Vertikalaussteuerg.: 4 Hz - 4 MHz (Maximalverstärkg. 1500 fach) Breitbandverstärker: Frequ.-Bereich 2 Hz - 2 MHz. Mit Bildröhre B7 S1 und 5 x ECC 81, 1 x EZ 80, 2 x StR 90/40
Zubehör: Lichtschutztubus mit Rast. sow. Meßkab. mit Tastkopf b. 10 MΩ, Pr. **DM 530.-**

„Libelle" Universal-Plattenspieler
Neuestes Modell 1957
4 Geschwindigkeiten: 16-33-45-78 Umdrehg.
Techn. Daten:
Wechselstrom 50 Hz, 110/220 V, Doppel-Kristall - Saphir - System, umschaltbar, Auflagedruck 5 gr. . . Preis **DM 45.—**

15-Watt-Lorenz-Allzweckverstärker
mit Röhren u. 6 Monate Garantie, originalverpackt, statt DM 295.- . . . . Sonderpreis **DM 129.50**

Fernseh - Bildröhren, fabrikneu mit Garantie, Markenfabrikat, 40er Schirm-∅ . . . . **DM 75.-**
43er Schirm-∅ **DM 95.-**, 53er Schirm-∅ **DM 95.-**

Multiprüfer für Gleich- und Wechselstrom. Ein vielseit. verwendb. Taschenprüfinstrum. zum Messen v. Widerstand, Spannung und Stromstärke. Meßber.: 0...5 kΩ, 0...12 V, 0...400 V, 0...2 mA, m. Meßschnüren u. Prüfspitzen, fabrikn. mit Garantie.
DM 34.50

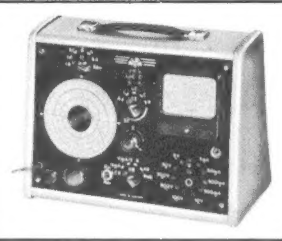


Vielfachmesser I für Gleich- und Wechselstrom m. 24 Meßbereich., 333 Ω/V **DM 75.-**

Univers.-Meßger. für Gleich- und Wechselstrom mit 28 Meßbereichen, 20000 Ω/V **DM 88.-** + 10 %TZ

Verlang. Sie ausführl. Beschreib. u. techn. Unterlag. von

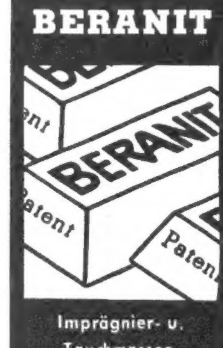
RADIO-FETT Spez.-Röhren und Meßgeräteversand
BERLIN-Charlottenburg 5, Kaiserdamm 6 u. Wundtstr. 15



OSZILLOMETER OSM 6

die neue Type unseres bewährten Universal-Meßgerätes für die Rundfunkwerkstätte, durch besondere Bauform (Pat. ang.) nun noch praktischer und formschöner!
Verlangen Sie unsere ausführlichen Prospekte!
Erhältlich bei
Otto Gruoner, Stuttgart-S, Katharinenstraße 20
Radio-Fett, Berlin-Charlottenbg. 5, Kaiserdamm 6
Herst.: ELGE GmbH, Wien XIII, Haupstraße 22

BERANIT



Imprägnier- u. Tauchmassen für höchste Beanspruchung

Dr. Ing. E. Baer
Heidenheim/Brz.

»Der Papier-Kondensator«

sein Bau und seine Anwendung

von H. Gönningen, techn. Berater für Kondensatoren. Zweite, erweiterte Aufl. 350 S., 233 Abb. 260 Schrifttumshinw,. Größe A 5, Ganzl. DM 56,-. Auslieferung und ausführliches Prospektblatt durch Buchhandlung A. Langer, Schlitz/Hessen

---

ALLRADIO

bringt dem Funktechniker ein komplettes Röhren-, Einzelteile- und Meßgeräteprogramm zu günstigen Preisen.

Wetter-Ballon-Sende-Empfänger WSE 2
4 Röhren und viele wertvolle Einzelteile zum Umbau für Fernsteuerungsanlagen und tragbare Sende-Empfänger komplett mit Röhren in Originalkarton je DM 15.-, 2 Stück DM 28.-.
Ausführliche Schaltung und Beschreibung DM 1.50.

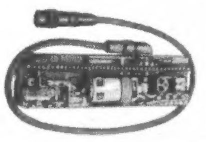
Fordern Sie die kostenlose Fachverbraucherpreisliste 57 an, schreiben Sie noch heute an:

Allradio-Versand G. m. b. H., Bremen
Friedrich-Ebert-Straße 24

FEMEG



Drehkondensatoren BC 342 neu 14.— gebraucht 8.—, Niedervolt Elko amer. orig. verpackt - 24000 MFD 3 V 5.—
Kehlkopfmikrofone T 30 Frequenzbereich 200—5000 Hz DM 3.50
Amerik. Brustmikrofone T 26 kompl. mit Brustplatte, Schalter und Anschluß-Schnur DM 11.—
Motorgetriebe gut geeignet als Antennen-Antrieb. 24 V / 5 A kompl. im Gehäuse 21.—
Stabi Type 13204 X
ca. 130 V / 8 mA DM 1.60
Kleinst Accu Größe 32 x 42 x 13 1.40



Bitte Listen anfordern!

MÜNCHEN 2, AUGUSTENSTRASSE 16, TEL. 593535

Das neue **RIM**-Basteljahrbuch ist erschienen!

160 Seiten bekanntes Großformat
Mit Gutschein über DM 2.—



Verehrte Bastlerfreunde im In- u. Ausland!

Das Jahrbuch 1956 haben wir unter dem Motto „Reitet ein Steckenpferd" veröffentlicht. Wenn Sie diesen Leitspruch in die Tat umsetzen, tun Sie auch etwas für Ihre Gesundheit! Dieser Hinweis mag zwar absurd klingen, . . . aber bitte, lesen Sie es selbst im Jahrbuch nach!

Für eine Schutzgebühr von DM 2.— (einschl. Portospesen!), die bei einem Wareneinkauf in Höhe von DM 40.— durch einen eingehefteten Gutschein wieder zurückvergütet wird, bieten wir Ihnen eine Fülle von technischen „Pikanterien" und interessanter RIM-Entwicklungen. Einen anschaulichen Überblick finden Sie auf der anderen Seite dieser Karte. Selbstverständlich warten wir auch mit einem erstklassigen und vielseitigen Einzelteileprogramm auf.

Hunderte von Anerkennungsschreiben zeugen von der Beliebtheit der RIM-Basteljahrbücher und unserer Entwicklungen.

Mit freundlichen Grüßen!

Ihr

RIM-Bastelonkel

Bestellen Sie bitte Ihr Exemplar mittels anhängender Bestellkarte!



Hier abtrennen

SELBSTBAU-
TONBANDGERÄT

Rimavox 55



Tausendfach bewährt -
immer wieder begehrt!

Einbaugerät DM 269.—
Koffergerät DM 365.—

Werbeantwort

Nicht freimachen. Gebühr zahlt der Empfänger.

Firma



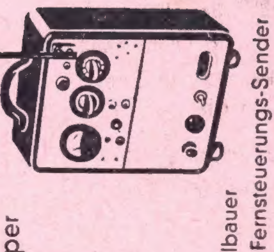


Bayerstraße 25

Selbstbau-Geräte aus dem RIM-BASTEL-JAHRBUCH 1956



- Transistorgerät
- Ela-Baustein-Serie
- Sender u. Empfänger für KW-Amateure
- Prüfgeräte
- Batterie-Empfänger
- UKW-Super



Für Modellbauer Fernsteuerungs-Sender

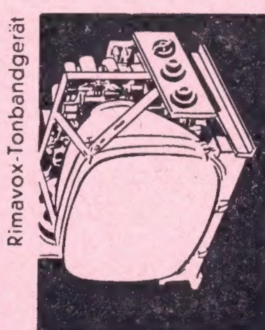
RADIO-RIM
MÜNCHEN · BAYERSTRASSE 25
AM HAUPTBAHNHOF · TEL. 57221-25



Elektronisches Instrument



Rimavox-Tonbandgerät



Fernseh-Gerät

Adresse bitte in Block-Schrift ausfüllen!

Familien- und Vorname: ....

....
(Beruf)

Wohnort und Postleitzahl: ◯ ....

Straße und Hausnummer: ....

bestellt hiermit zur sofortigen Lieferung

1 .... Exemplar .... **„RIM-Basteljahrbuch 1956"**
zum Stückpreis von DM 2.— einschl. Gutschein.

Bitte genau ausfüllen bzw. Nichtzutreffendes streichen:
Verzögerungen werden dadurch vermieden.

Den Betrag von DM 2.— habe ich wie folgt überwiesen bzw. einbezahlt:

Am .... 1956 auf Ihr Postscheckkonto Nr. 13753 München

Durch Beifügen von Briefmarken (Bargeld) zu meiner heutigen Bestellung

Der Betrag soll durch Nachnahme zuzügl. 40 Pfg. Nachnahmespesen erhoben werden

....1956 ....
Datum Unterschrift